TERRA

DE

S. MEHEDINȚI

Profesor la Universitatea din București, membru al Academiei Române.

VOL. II.

EDTIURA „NAȚIONALA" S. CIORNEI // BUCUREȘTI

www.dacoromanica.ro

VOLUMUL II.

www.dacoromanica.ro

PARTEA A PATRA.

DESCRIEREA

INVELIŞURILOR PLANETEI.

Der Reichtum der Naturwissenschaft besteht nicht mehr in der Fülle, sondern in der Verkettung der Tatsachen.

HUMBOLDT

*

In weit höherem Maas als je zuvor tritt an uns die Aufgabe, den überreich werdenden Stoff systematisch zu sichten und zu verarbeiten, und in der stetig sich vermehrenden Mannigfaltigkeit den leitenden Faden für einheitliche wissenschaftliche Behandlung *zu finden.*

FERD. v. RICHTHOFEN

www.dacoromanica.ro

CAPITOLUL XIV

DESCRIEREA ATMOSFEREI

Aerul fiind incolor, atmosfera n'a putut fi văzută şi studiată ca întreg planetar, decât indirect: în urma descrierii geografilor, cu ajutorul hărţilor climatologice.

A. *DESCRIEREA STATICĂ.* — 1. **Forma.** *Fenomenele climatologice depind mai întâi de însăşi forma învelişului gazos al planetei. Altă formă ar avea ca urmare altă climatologie.—Trecerea dela sferă (Aristotel) la elipsoid. — Şi forma generală, şi forma păturilor atmosferei, şi forma masselor atmosferice, destul de individualizate, trebuesc luate în consideraţie. — In loc de elipsoid, e mai aproape de adevăr termenul atmosferoid.*

2. **Dimensiunile** *întregii atmosfere, precum şi ale păturilor sale, sunt fapte capitale pentru descriere. — Aristotel mărginea atmosfera în vârful munţilor. — Dimensiunile determină formele. Chiar dimensiunile masselor atmosferice (nori, cicloni, etc.) trebuesc determinate. — Hann întrebuinţează expresia „Luftkörper".*

3. **Situaţia.** — *Localizarea păturilor şi a masselor atmosferice. „Centrele de acţiune".*

4. **Temperatura.** — *Greutatea de a descrie temperatura pe temeiu de aprecieri calitative. — Plantele şi animalele ca indicii de temperatură. — Termometrul ca punct de plecare obiectiv. — Varenius deosebeşte clima solară de cea geografică. Progrese minimale până în sec. al 18-lea.—Descoperirea isotermelor de Humboldt. — Diferenţiarea progresivă a liniilor de isoterme: Kämtz, Mahlmann, Berghaus, Dove şi J. Hann. — Descrierea temperaturii emancipată de consideraţiile speculative.*

5. **Desimea.** — *Greutatea aerului cunoscută din anticitate. — Descoperirea barometrului, 1664.—„La grande expérience" a lui Pascal.—Lavoisier insistă asupra massei gazurilor.—Kämtz desincază prima hartă de isobare (1839). Centrele de descriere legate nu de grade de latitudine, ci de centre termice. — Insuficienţa cartografiei pentru păturile mai înalte ale atmosferei*

www.dacoromanica.ro

(ipso-isoterme şi ipso-isobare, ca păreche la isotermo-bate). Profilul *aerologic nu-i suficient. Trebue să vedem* suprafeţe *şi* volume.

6. **Compoziţia.** — *Temperatura determină şi compoziţia păturilor atmosferei. Privitor la amestecul cu apa, avem de jos în sus o atmosferă* pluvială, nebulară, nivală, *apoi una* gazoasă.—*Atmosfera cu praf.* — *Temperatura limitează apa la jumătatea troposferei, pe când greutatea specifică a aburului i-ar permite să ajungă la 12.800 m.*—*Chiar proporţia de Oxigen şi Azot atârnă de temperatură. Ipoteza lui Arrhenius.* — *Amestecul apei influenţează şi dinamica atmosferei.*

7. **Culoarea.** — *Cauza colorării cerului. Variaţia de culoare în altitudine, latitudine şi longitudine.—Saussure şi cyanometru.—Ritmul coloraturii atârnă de arcul pe care îl face soarele pe cer.* — *Progresul vocabularului în ce priveşte culorile.* — *„Aerul peisajului" e însemnat nu numai pentru pictor, ci şi pentru geograf.* — *Culoarea peisajului ne ajută să analizăm formele hărţii: terase, platforme, etc.*

B. *MIŞCĂRILE ATMOSFEREI sânt mai greu de descris, decât calităţile statice:*

a) **Direcţia.** — *Anticii s'au interesat întâi de direcţia vânturilor. In sens* orizontal *au designat curenţii după „roza vânturilor". Au deosebit vânturi cu mişcare* verticală *şi vânturi* circulare. — *Ca vânturi regulate îi s'au impus cele* etesiene. *Numele acesta a trecut şi în Oc. Indian.* — *Hippalus sigur de* direcţie, *trece oceanul în curmeziş. Se cunosc apoi* alizeele *în toate oceanele.* — *Vânturi „ţintuite".* — *Direcţia lor legată de rotaţiunea pământului.* — *Numai hărţile de isobare lămuresc suficient direcţia vânturilor extra-tropicale. Leop. v. Buch, Dove, Poullet, Buys-Ballot.* — *Simetria ciclonilor.*

b) **Intensitatea** *cu neputinţă de înţeles până ce apar hărţi de isobare. Gradient.* — *Isobarele arată că ciclonii şi anti-ciclonii nu-s simetrici, nici ca* formă, *nici ca* temperatură *(atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical).* — *Scara intensităţii (Beaufort).*

c) **Ritm.** — *Anticii observaseră ritmul z i l n i c al vânturilor dela ţărm. Aristotel găsise şi un ritm a n u a l.* — *Descoperirea alizeelor duce la constatarea unui ritm vădit în tot lungul ecuatorului.—Pentru Maury, ritmul e aproape astronomic.* — *„Centrele de acţiune" ne arată un ritm anual şi în regiunile temperate şi polare.* — *Prognoza.* — *Lipsa de sincronism.*

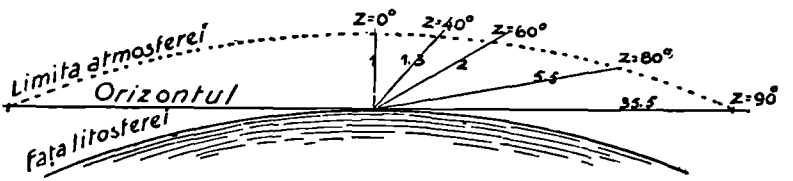
Negurile şi *norii* ca manifestări ale dinamicei aerului. Regimul *intertropical,* al *deşertului,* al *Mediteranei* şi al latitudinei *temperate şi polare.*

Concluzii. — I. *Numai precizarea cantitativă a putut face să progreseze descrierea atmosferei.* — II. *Fără hartă, atmosfera era ca şi invizibilă.* III. *Fiecare categorie de hărţi climatologice a adus un nou progres (isoterme, isobare, etc.).* — IV. *Descrierea a trebuit să urmeze firul descendent al cauzalităţii fenomenelor geografice.* — V. *Primul care nimereşte firul metodic în descrierea planetei întregi e un climatolog (Berghaus).*

www.dacoromanica.ro

Nu ne gândim să cuprindem într'un singur capitol—şi nici măcar să rezumăm — ceeace stă descris în opere voluminoase asupra atmosferei. Potrivit caracterului acestei lucrări, voim să prezintăm numai o scurtă aplicare a celor cuprinse în capitolele precedente.

Forma. — Am aratat (pag. 191 şi 95) că fără cunoaşterea formei pământului, a fost imposibilă constituirea geografiei ca ştiinţă exactă. — Trecând acuma dela întreg la părţi, constatarea rămâne aceeaşi. Pentru cunoaşterea atmosferii, forma e cel dintâi element care trebue determinat. Câte forme ar lua învelişul gazos, atâtea climatologii am avea. Pentru forma sferoidală de azi, dacă punem egală cu 1 distanţa pe care o străbat razele soarelui la ecuator (de la margina atmosferii până în nivelul mării), avem pentru grosimea atmosferii în raport cu latitudinea următoarele valori :



Grosimea atmosferei şi căldura în raport cu înclinarea razelor (după H. Wagner).

Înălţimea soarelui	90°	50°	30°	10°	0°
Grosimea atmosferei	1	1.31	1.99	5.56	35.5
Căldura care străbate	75%	69%	56%	20%	—

Prin urmare, şi lumina, şi căldura vor scădea progresiv de la ecuator către poli, şi de la amiază spre seară sau spre zori de zi (când razele cad tangenţial la faţa pământului şi sunt aproape complet absorbite de atmosferă). Dar proporţia aceasta rămâne numai în cazul când admitem pentru învelişul gazos forma rotundă (sferoidală).

Dacă însă, în loc de a fi atmo-*sferă*, haina gazoasă a planetei ar avea o formă foarte umflată la ecuator, adică ar fi un elipsoid excesiv de turtit [1]), este evident că razele soarelui ar stră-

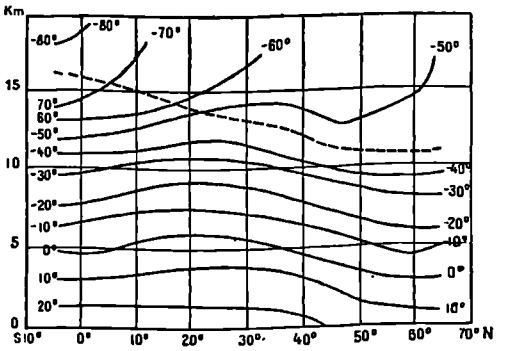
[1]) *In ipoteza unei mişcări de rotaţie cu o viteză mai mare.*

www.dacoromanica.ro

bate la ecuator un drum mult mai lung de cât cel actual, iar cantitatea de lumină şi căldură dăruită pământului ar fi alta.

Aristotel, dovedind rotunzimea pământului şi clădind tot Universul din sfere concentrice, a dăruit şi învelişului gazos al planetei aceiaşi formă. Pământul *sta* locului. Când s'a ştiut însă că pământul are o mişcare împrejurul axei, s'a văzut ca forma trebue să fie *elipsoidală,* ca o urmare a mişcării (Newton).

Dar atât nu e de ajuns. Trebue să ştim dacă elipsoidul acésta e destul de regulat.—H. Poincaré, luând în cosideraţie faptul că Luna atrage pământul de două mai puternic de cât soarele, a ajuns la concluzia că massele de aer din regiunile anticiclonale de la 30° lat. trebue să se mute şi ele după mişcarea de declinaţie a Lunii. Lucrul s'a şi verificat : în emisfera nordică, pe



Distribuirea temperaturii arătată printr'un profil (d. Angot).

ocean, atmosfera are o mişcare de oscilaţie corespunzătoare mişcărilor satelitului nostru [1] ; iar pe la 10° lat. N. pare că se simte o undă barometrică diurnă, adică *un flux şi un reflux* al atmosferei. — Prin urmare, după cum nu ne este indiferentă forma pe care o primeşte faţa oceanului din cauza atracţiei Soarelui şi Lunii, tot aşa nu ne poate fi indiferent în ce măsură fluxul şi refluxul atmosferii modifică *forma generală* a acestui înveliş, precum şi *forma* şi *poziţia* masselor de aer (maxima) din zona mai sus amintită. Căci dacă forma generală e ca un factor comun pentru toate stările atmosferice, formele mai speciale (centre de max. şi de min.) nu pot fi neglijate de meteorologi, mai ales când începem să ţinem seamă chiar de ionizarea atmosferei, iar

www.dacoromanica.ro

aceasta o vedem legată „între altele", de presiune [2] care e o cauză de modificare a formei masselor de maximum.

In genere, diferența de temperatură determină diferența de presiune și deci de formă. Figura alăturată ne indică mersul suprafețelor isotermice până la înălțimea de 20 km. Liniile sunt departe de a fi concentrice. (Nici măcar tropopauza nu e o suprafață regulată). Reprezentarea aceasta grafică ne dovedește că trebue să începem a concepe atmosfera ca o succesiune de pături concentrice, dar nu destul de simetrice ca formă. Expresia „foi de ceapă", întrebuințată de unii climatologi, nu e de loc justă. Grosimea foilor e neregulată și va fi un real câștig pentru descrierea atmosferei, să putem vedea suprafețele isotermice, isobarice etc. cu *formele* lor reale.

In orice caz, problema formei generale a atmosferei se impune dela primul pas geografului. Și, după cum am ajuns dela sfera ideală a lui Pitagora și Aristotel, la noțiunea de sferoid de revoluție (Newton, Laplace), iar acum, după măsurători tot mai exacte, am ajuns la noțiunea de *geoid*, adică o suprafață neregulată *(sui generis)*, tot astfel, în loc de un înveliș gazos sferoidal (și ceva mai turtit decât sferoidul litosferei), vom ajunge de bună seamă să ne reprezentăm cel puțin troposfera — dacă nu atmosfera întreagă — ca un înveliș din ce în ce mai puțin geometric. — S'ar putea să ne oprim în cele din urmă la noțiunea neutrală de „atmosferoid", adică o formă cu totul specială, exprimând însă exact neregularitățile mai sus amintite.

Termenul acesta ni se pare cu atâta mai indicat, cu cât forma unor pături e în adevăr neregulată. După cum pietrele modifică forma valurilor, care trec peste ele în albia unui părău, tot așa munții și podișurile dau masselor atmosferice și o componentă *verticală*. Iar cu ajutorul clinoanemometrului s'a văzut chiar că această componentă are o dublă oscilație zilnică, paralelă cu oscilațiile barometrului, dar în sens invers [3]. Comparația cu „foile de ceapa" nu ne ajută, ci ne induce în eroare.

In fine, dacă trecem dela forma generală a învelișului gazos și a păturilor sale, la massele gazoase mai mici și mai bine individualizate (anticicloni, cicloni, nori, etc.) este evident că problema *formei* e de o însemnătate primordială pentru climatolog. (Capitolul clasificării norilor o dovedește destul, pentru a fi

www.dacoromanica.ro

nevoe să mai insistăm). Putem afirma că toată geografia atmosferii sau climatologia e întâi şi întâi de toate în funcţiune de forma acestui înveliş.

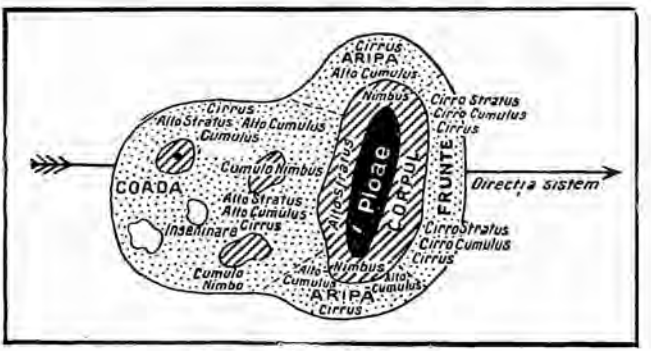
2. *Dimensiuni.* — Nu numai de forma atmosferii atârnă climatologia, ci şi de *dimensiunile* ei. Dacă ne închipuim pământul cu aceleaşi continente, ca şi cele de azi, dar cu o atmosferă mai groasă ori mai subţire, filtrarea luminii şi a căldurii s'ar face cu totul în alte condiţii, iar climatele ar fi imediat schimbate. Pentru o atmosferă de 35 ori mai groasă de cât cea de azi, soarele abia s'ar vedea la amiază ca o pată roşie, iar insolaţia ar fi aproape nulă. Prin urmare, determinarea dimensiunilor învelişului gazos era al doilea pas însemnat în descrierea atmosferii. — Aristotel socotise că aerul nu trece mai sus de vârfurile munţilor. In această altitudine se isprăveau pentru el şi norii şi vânturile [4]. Observarea directă a fenomenelor a corectat eroarea. Baloanele-piloţi şi baloanele-sondă au depăşit azi aproape de 10 ori vârfurile munţilor celor mai înalţi pe care îi cunoştea Aristotel. „Norii de argint" care se văd în timpul nopţii ne dovedesc înălţimi de aproape 80 km., iar alte fapte ne permit să afirmăm prezenţa atmosferei chiar dincolo de 250 km. Din faţa oceanului şi până la pătura de geocoronium (la 400 km). e deci o întreagă serie de învelişuri din ce în ce mai fine, dar mai groase ca dimensiune, iar de aceste *dimensiuni* trebue să ţinem seama, dacă voim să înţelegem anume fenomene. De ex. sistemele de nori sunt legate de o anume scară de înălţimi (500 m., 1000 m., 3000 m., 5000 m., 7—13000 m.). Un *cumulus* la 10.000 m. altitudine e tot aşa de imposibil, ca şi o deltă pe vârful unui munte.

Dar dimensiunile trebuesc luate în considerare nu numai când e vorba de massa totală a atmosferei şi de păturile ei succesive, ci şi de massele mai mici. Ori cât de labilă e atmosfera şi ori cât de schimbătoare şi inconsistente sunt formele masselor gazoase, e necesar să măsurăm mereu dimensiunile lor, — mai ales *suprafeţele* şi *volumele*. Pentru nori şi sistemele de nori, lucrul pare de la sine înţeles, de oarece aburul pune lesne în evidenţă volumul norilor şi suprafaţa lor. Dar aprecierea dimensiunilor e necesară chiar pentru masivele atmosferice, pe care aburul nu le pune în evidenţă. De ex. Iulius Hann vorbeşte de „corpul ciclonului" (Luftkörper), cum ar vorbi morfologul de

www.dacoromanica.ro

un masiv muntos. El a simţit nevoia să întrebuinţeze această expresie, pentru a înlătura ideia că ciclonul ar fi numai de cât legat de o temperatură ridicată, iar anticiclonul de o tempera' tură scăzută. Îndată ce ţinem seama de tot volumul, adică de *întreg corpul* ciclonal, vedem că el e relativ rece, de oarece aerul se suie, pe când în cazul anticiclonilor e relativ cald, de oarece aerul coboară (afară de cazul anticiclonilor de iarnă). — Prin urmare, în loc de a întrebuinţa expresii aproximative, descrierea ar fi mai ştiinţifică, dacă am putea exprima precis raporturile dimensionale din massa ciclonilor, anticiclonilor musonilor etc., precum şi cele cu privire la temperatură, umiditate, ploaie etc. [5].

In rezumat: îndată după determinarea *formei*, descrierea geografică trebuie să ia totdeauna în consideraţie şi *dimensi-*



Corpul unui nor (d. Sanson).

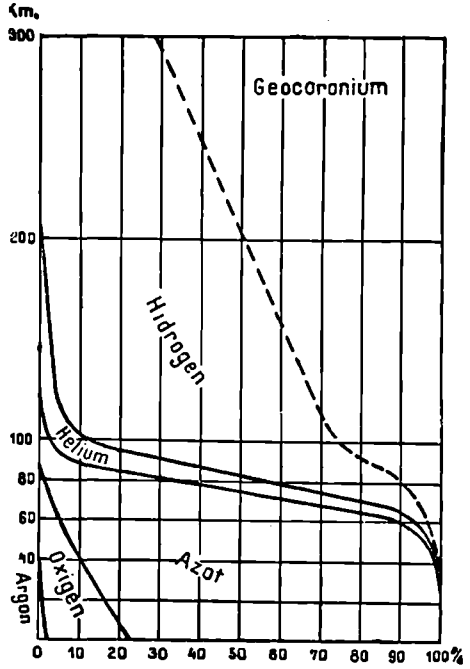
unile, atât pentru atmosfera întreagă, cât şi pentru părţile ei, adică pentru massele care sunt destul de individualizate în spaţiu. — Un sistem noros trebue măsurat, ca şi un sistem muntos; un anticiclon trebue măsurat, ca şi un podiş.

3. *Situaţia.* — Odată cunoscute dimensiunile atmosferei, ale păturilor ei şi ale masselor destul de individualizate, e necesar să precizăm şi aşezarea lor în spaţiu. Determinarea poziţiei pune imediat probleme foarte importante. Ar fi destul ca pătura azotului să ia locul troposferei şi toată viaţa ar înceta. — Aşa dar, situaţia fiecărui element în complexul atmosferei trebue neapărat luată în cercetare.

Alt caz mai aproape de realitate: Când vedem că unele

www.dacoromanica.ro

masse de aer prezintă un fel de stabilitate şi devin „centre de acţiune", examinarea poziţiei lor capătă o însemnătate imediată pentru prevederea timpului. Când observăm un anticiclon în Atlantic, în regiunea tropicului de Nord, un alt anticiclon în nordul Eurasiei, iar în Sudul Groenlandei un ciclon foarte activ (minimum pronunţat de iarnă), aceste *centre de acţiune,* prin chiar *situaţia* lor se impun în primul plan al descrierii geografului. Şi tot aşa : când vedem în Sudul Asiei musoni în timpul verii boreale, iar în timpul verii australe vedem apărând alţi musoni în Australia sau în golful Guinea, este suficientă *localizarea acestor masse* atmosferice, pentru a bănui îndată legătura dintre continentele respective şi musoni.



Stratificarea şi proporţia gazurilor atmosferei (d. Wegener).

4. *Temperatura.* — Din punct de vedere utilitar, mai interesantă de cât forma şi dimensiunile atmosferei e temperatura. Dar descrierea acestui caracter a fost neasemănat mai greu de realizat de cât determinarea formei, a dimensiunilor şi a situaţiei. Acestea sunt fapte. (Un simplu amănunt, cum e de ex. stingerea meteoritelor la o anume înălţime, poate arăta dintr'odată marginea superioară a etajului de azot al atmosferei şi deci ceva precis cu privire la dimensiunile ei). Din contra constatarea temperaturii masselor învelişului gazos al planetei era o problemă neasemănat mai greu de rezolvit. — Anticii nu aveau altă unitate de măsură de cât propriile lor sensaţii de frig ori de căldură. Ca termen de comparare porneau de la această gradaţie : *prisos, lipsă, potrivit* (ὑπερβολή, θάλπους, ἔλλειψις

www.dacoromanica.ro

şi μεσότης), atât în sensul altitudinii, cât şi în sensul longitudinii [6]. Cel mai concret mijloc pentru determinarea temperaturii era pentru ei felul vegetaţiei. Plecau de la idea că plantele sunt înşirate regulat după latitudine [7]. Alţii au luat ca indice de temperatură chiar şi mărimea animalelor. Credeau că spre poli nu se pot naşte şi nu pot trăi de cât vietăţi mici, ca să se poată ascunde lesne în vizuini, şi să se adăpostească de frig. [8]. In schimb, pielea neagră şi părul creţ al Negrilor, precum şi coarnele răsucite ale antilopelor, erau semne ale zonei toride [9].

Se înţelege, evul mediu nu ne-a putut procura o descriere mai exactă a temperaturii [10]. Nici chiar Arabii, cu toată întinderea explorărilor lor, n'au adus mai multă preciziune. Ca şi geografii antici, ei se serveau tot de plante pentru a arăta distribuirea temperaturii. Palmierul era considerat ca margina zonei calde, iar Albulfeda credea că a determinat destul latitudinea Angliei, spunând că se află situată la nord de limita viilor. [11]. — Tot aşa de târzii şi nesigure au fost determinările temperaturii şi în raport cu altitudinea. Că munţii înalţi au zăpezi pe vârf, chiar în ţările calde, se ştia încă din anticitate. Dar abia după descoperirea Americei, când exploratorii fac cunoştinţă în zona tropicală cu munţi şi podişuri înalte (Mexic, Peru) s'a impus atenţiei distribuirea în zone regulate de temperatură: *caliente*, *templada* şi *fria*. Limita zăpezilor, fiind pe acolo o linie aproape imobilă (nu variabilă ca în Europa, unde zăpada se coboară până la ţărmul mării), ar fi fost de aşteptat ca măcar această linie, atât de semnificativă pentru temperatură, să fi fost descrisă şi determinată cartografic cu foarte multă preciziune. In realitate, şi determinarea aceasta a întârziat până în epoca măsurătorilor lui Bouguer [12].

Un pas mai simţit spre descrierea exactă nu se putea face cât timp termometrul nu era încă descoperit. La o jumătate de secol după această invenţie (Galilei, 1597), Varenius, autorul cele dintâi geografii sistematice, îşi dă bine seama de diferenţa între clima solară şi cea geografică, dar pe aceasta din urmă nu putea s'o descrie, fiindcă îi lipseau încă elementele necesare [13]. De aceea, geografii continuau încă să creadă în legătura dintre

www.dacoromanica.ro

climă şi influenţa astrelor [14], iar altora li se părea mai comod să privească *temperatura numai în funcţie de latitudine* [15]. E caracteristic că chiar în primele decenii ale secolului al 18-lea, în volumul anual, unde se publică „la connaissance des temps" sub auspiciile Academiei de Ştiinţe, observările asupra temperaturii în Franţa ocupau numai un sfert de pagină, indicând doar ziua căldurii şi a frigului celui mai accentuat [16]. Şi e lesne de înţeles ce valoare puteau avea şi aceste mici notări, câtă vreme, până la 1730, nu erau în Europa două termometre, care să arate temperatura în acelaş fel [17]. Iar la jumătatea secolului, pe când Buache îşi da atâta osteneală să renoveze geografia fizică, nu era cunoscută media temperaturii de cât pentru 3 staţiuni [18]. Abia cu Réaumur († 1757) au început termometrele a vorbi aceiaşi limbă şi s'a putut începe adunarea unui material mai precis pentru descrierea temperaturii[1]). In fine, organizarea Societăţii Palatine (1780) pentru adunarea materialului meteorologic deschide cea dintăi cale largă spre o cercetare mai pozitivă asupra atmosferei. [19].

Dar acumularea materialului devenea acuma o nouă greutate. S'a început facerea mediilor de temperatură pentru fiecare localitate. Şi s'a văzut că formula lui Tob. Mayer nu este exactă, de oarece, atât la Est, cât şi la Vest de meridianul-prim, „calculele nu mai corespundeau observărilor" directe. Astfel, pe lângă latitudine, a trebuit să se ţină seamă şi de variaţia temperaturii în raport cu *longitudinea*. Postulatul acesta, exprimat în deosebi deHumboldt, ni se pare azi un fapt elementar. Şi totuşi în epoca aceea, el însemna un mare pas înainte pentru descrierea mai exactă a climei.

Insă, cu toate cifrele adunate, şi cu toate mediile calculate pentru localităţi din ce în ce mai numeroase, geograful,

[1]) Faţă cu progresul atât de încet al descrierii exacte a elementelor climei, este explicabilă eroarea celor care regretau pierderea micului număr de observări chaldeene, ba încă afirmau că vor trece multe secole, până ce ştiinţa va ajunge la nivelul unde fusese în Babylon sau în Grecia. (Bailly, *„Histoire de l'Astronomie ancienne"*, Paris 1775, p. 251). Cine însă îşi da seama de natura materialului climatologic şi de condiţiunile ce trebuiau împlinite înainte de a păşi la studiul climei, ştiea peremptoriu că valoarea materialului din anticitate nu putea fi decât foarte relativă şi prin urmare nu putea deveni un ideal nici pentru secolul al 18-lea, necum pentru „multe secole" în viitor. — Climatologia înainte de termometru şi barometru era o pură imposibilitate.

www.dacoromanica.ro

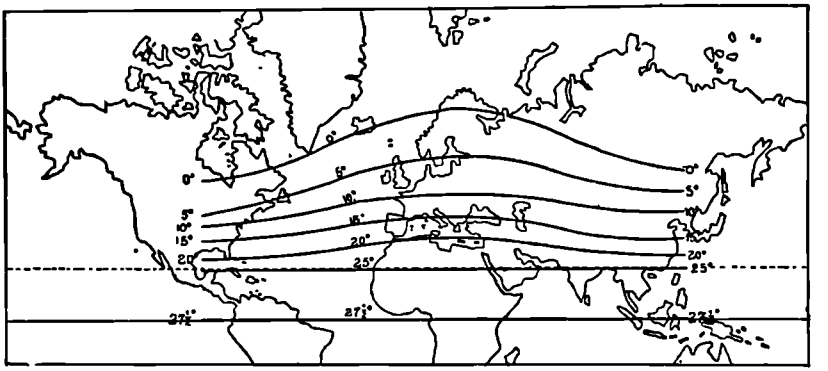
pjrivind coloanele de cifre în publicaţiile meterologice, nu putea căpăta o imagină clară cu privire la distribuirea căldurii sau a frigului. Risipirea cifrelor pe hartă iarăşi nu-i putea da o imagină sintetică. Climatologia se afla deci într'un adevărat impas. — Din fericire, Alex. Humboldt avu fericita ideie de a şterge cifrele de pe hartă şi a pune în locul lor linii, care să unească toate localităţile cu aceeaşi temperatură medie. Astfel se născu ideia *isotermelor*, iar cu ajutorul observărilor scoase dintr'un număr de 58 de staţiuni, îngeniosul geograf desină prima hartă de isoterme. [20]. Pentru prima oară s'a făcut lumină, iar *ochiul geografului a început să zărească un fir conducător în descrierea temperaturii masselor atmosferice* [1]).

Isotermele au înlăturat definitiv impasul. O. Peschel, cu felul său vioiu de a se exprima, numeşte inventia cartografică a lui Humboldt o „revelaţie" (eine Offenbarung auf dem Gebiete der Witterungskunde) [22]. In adevăr, abia după descoperirea lui Humboldt s'a putut arăta pentru prima oară cu destulă preciziune deosebirea între clima solară şi clima reală a unui ţinut, împlinind astfel gândul lui Varenius. — De atunci încoace, s'au organizat pe toată faţa planetei mii de staţiuni meteorologice şi s'au adunat arhive imense de material nu numai privitor la temperatură, dar şi la presiune, umiditate, vânturi etc .etc. In interesul prevederii timpului, hărţile de isoterme şi de isobare au devenit acuma zilnice şi servesc până şi ca informaţie de ziar.

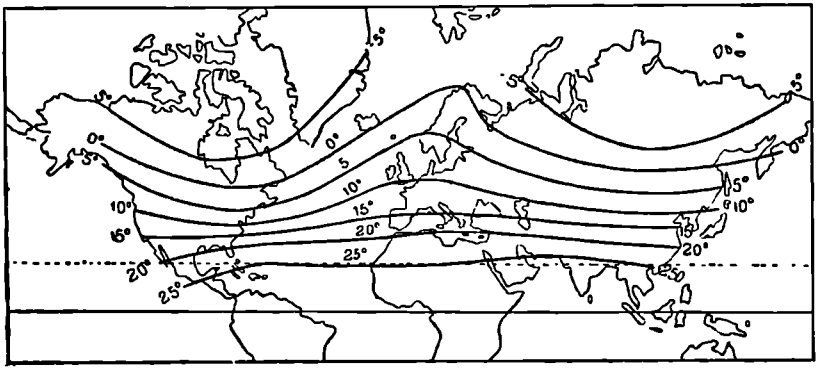
Totuşi, chiar după desinarea hărţilor de isoterme, progresul a rămas încă foarte anevoios. Isotermele trase de Humboldt pe hartă erau aproape-aproape o imitaţie a paralelelor. Atâta doar că se simţia o uşoară boltire spre pol, când ele străbăteau uscatul,—ceeace însemna că uscatul se încălzeşte mai iute de cât apa şi prin urmare staţiunile continentale au medii de temperatură în lunile de vară mai ridicate de cât porturile sau insulele din aceiaşi latitudine. S'a putut apoi observa că în emis-

[1]) Prima licărire a acestei idei se vede încă din pragul secolului al XIX-lea. In timpul ascensiunii pe vulcanul Chimborazo (1802), observând distribuirea vegetaţiei, Humboldt începe a se gândi la schiţarea unei *climatologii* comparate. Astfel, *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen* sunt ca un fel de prevestire a hărţii isotermelor [21].

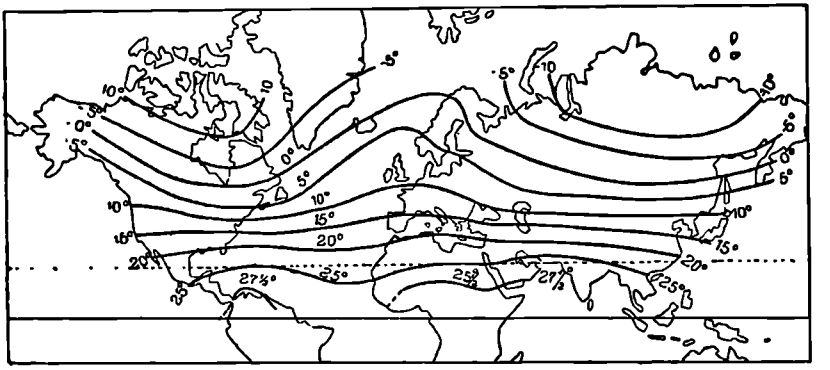
www.dacoromanica.ro



Harta isotermelor (Humboldt, 1817).



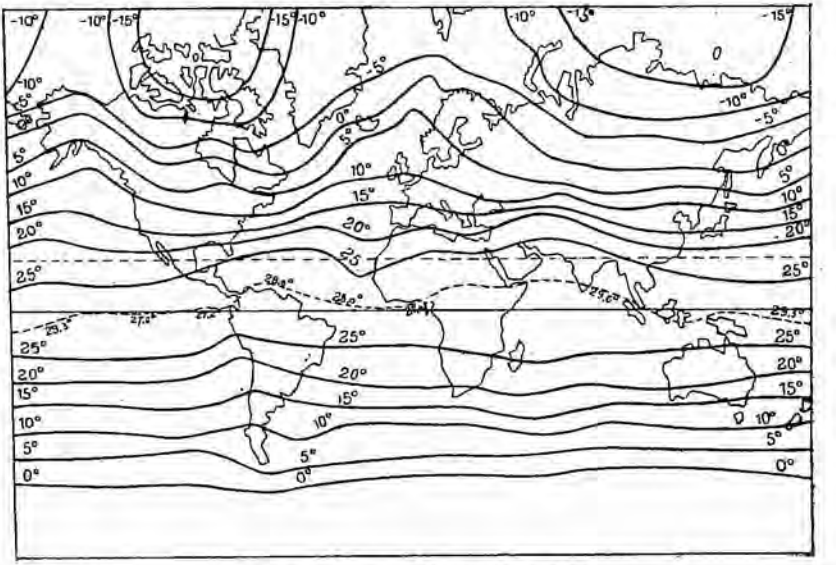
Harta isotermelor (F. Kämtz, 1830).



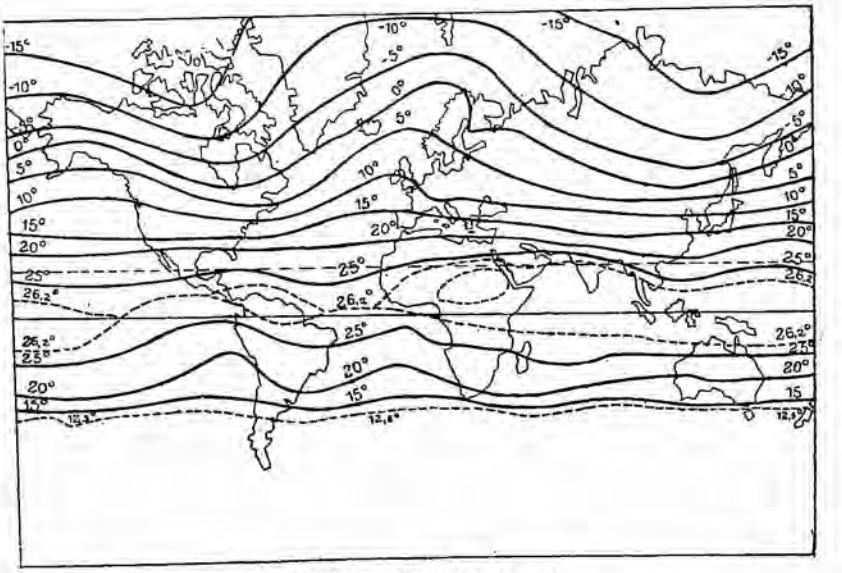
Harta isotermelor (W. Mahlmann, 1840).

www.dacoromanica.ro

fera noastră, ţărmul apusean al continentelor este ceva mai cald



Harta isotermelor (H. Berghaus, 1849).

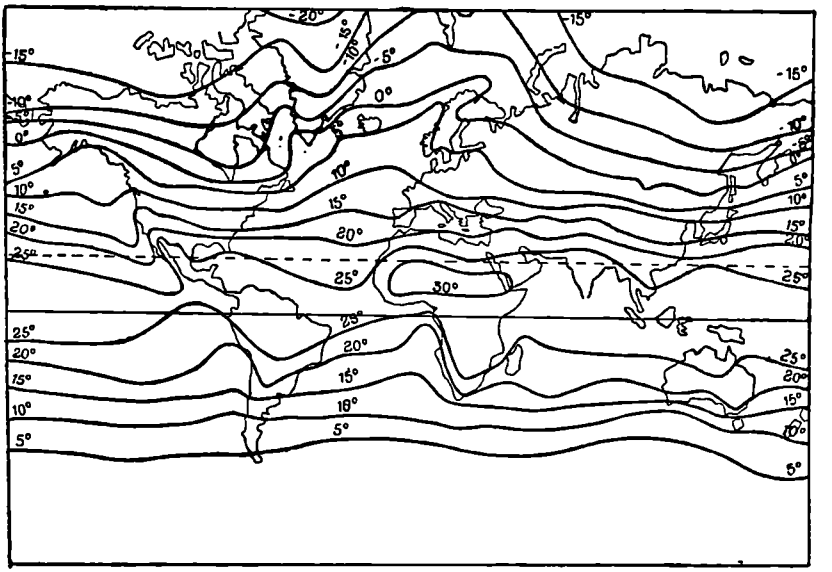


Harta isotermelor (H. W. Dove).

de cât cel răsăritean. — Faptul acesta fusese remarcat mai de

www.dacoromanica.ro

mult, dar abia acuma se putea da o dovadă precisă. [23]. De aceea, nimic mai instructiv pentru cine vrea să urmărească ce fel a devenit exactă descrierea geografică a atmosferii, decât să compare imaginile hărţilor de isoterme de la Humboldt, la Kämtz (1830), Mahlmann (1840), Berghaus (1843), Dove (1852) şi Hann (1895) pentru a-şi putea face ideie de marele progres realizat într'un singur secol. La început, isotermele aproape se confundau cu paralelele; la sfârşitul secolului, vedem că unele



Harta isotermelor (J. Hann,1895).

isoterme (de ex. 0° din luna lui Ianuar, în emisfera boreală) taie liniile de latitudine aproape perpendincular, mergând din Scandinavia până spre Balcani în direcţia meridianului.

Se poate observa lesne că, pe măsură ce materialul creşte, liniile isoterme devin tot mai diferenţiate. La un deceniu după Humboldt, în loc de 54 de medii, Kämtz are la îndemână observări din 145 de staţiuni, iar isotermele sale se depărtează şi mai mult de direcţia paralelelor. — Pentru a le desena, acolo unde îi lipsea materialul, el s'a folosit de calcul, după formula lui Tob. Mayer, adică a interpolat. Peste alţi zece ani, Mahlmann dispune de observări adunate din 700 de staţiuni. Isotermele sale sunt şi mai variate, dar harta rămâne încă necompletă, — nu poate îmbrăţişa şi emis-

www.dacoromanica.ro

fera australă. Abia Berghaus face acest pas. În harta lui, vedem pentru întâia oară *amândouă emisferele* cu *antiteza* lor caracteristică, din cauza precumpănirii oceanului împrejurul polului antarctic. Tot Berghaus este cel dintâi care se foloseşte şi de observări culese pe *faţa oceanului*. Pe harta lui apare şi *ecuatorul termic*, ca ceva deosebit de cel matematic, precum şi cei doi *poli de frig*, depărtaţi de polii geometrici ai sferoidului pământesc. — În fine, cu Dove, sprijinit pe observări din 900 de staţiuni, apar şi hărţi cu *isoterme lunare*, — adică reprezentarea temperaturii devine din ce în ce mai analitică. El desinează apoi şi hărţi de *isanomale*, aşa că la 1864, când numărul staţiunilor meteorologice ajunsese la 2000, imagina cartografică a distribuirii frigului şi a căldurii în atmosferă se apropie considerabil de realitate. Astfel, spre sfârşitul secolului (1895), Julius Hann putu să ne dea o hartă în adevăr detaliată faţă cu schiţa sumară a lui Humboldt.

Incheind cele înşirate până aici, o concluzie se impune: pasul decisiv în descrierea atmosferii cu privire la temperatură s'a făcut abia cu Humboldt [24]. Atunci s'a rupt definitiv cu încercările speculative ale celor ce legau clima de influenţa astrologiei. S'a terminat şi cu simplificările matematice ale celor preocupaţi numai de latitudine (Parmenide—Tob. Mayer). Geografii au înţeles că numai observarea directă, exactă şi analitică a naturii, îi poate îndruma spre o descriere ştiinţifică a climatelor. Cel dintâi care îşi dăduse seama că trebue începută o eră nouă este însuşi Humboldt. „Expunând *teoria* liniilor isotherme şi a inflexiuniilor care determină diferitele sisteme de climate, am cercat să reduc fenomenele la *legi* empirice" [25]. — Tabelele, unde el înşiră observările climatologice, din care s'au scos apoi zonele de climă (sau, cum le numeşte el, *bandes isothermes)*, precum şi grija de a ne indica pentru fiecare staţiune latitudinea, longitudinea şi altitudinea, în care s'a făcut observarea, ne amintesc, pentru climatologie, greutăţile epocei lui Ptolemeu în cartografie.—După cum geograful alexandrin indicase cea dintâi metodă exactă pentru desinarea hărţilor pe temeiu de coordonate, tot aşa Humboldt descoperise cea dintâi metodă exactă pentru descrierea atmosferei, cu ajutorul hărţilor. Memoriul humboldtian asupra isotermelor este *cea dintâi încercare de climatologie în adevăr pozitivă*.

5. *Desimea*. — Ceeace solicită atenţiunea geografului, imediat după temperatura atmosferei, este desimea relativă a

www.dacoromanica.ro

aerului şi deci greutatea lui în fiecare regiune. Dar şi în direcţia aceasta, progresul descrierii a fost foarte încet.

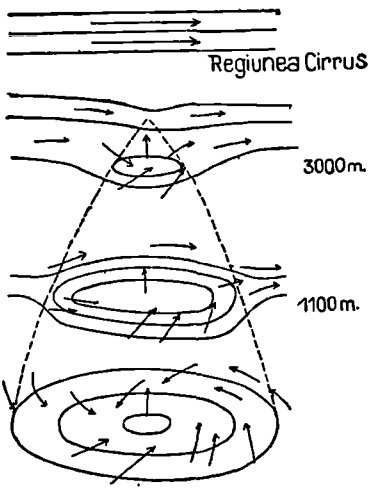
Aristotel ştia că aerul e greu; — făcuse chiar unele încercări de cântărire. Dar abia în timpurile moderne s'a găsit un mijloc sigur de a măsura greutatea atmosferei, când s'a descoperit barometrul (1644). Cea dintâi aplicare efectivă la geografie (la *grande expérience)* e făcută de Pascal la 1648, suindu-se cu barometrul pe un vârf din podişul central al Franţei. — Insă nici măcar după un secol, instrumentul acesta nu ajunsese destul de familiar oamenilor de ştiinţă. — E de relevat că însuşi Pascal, cu toată sagacitatea sa, nu se gândise decât la măsurarea altitudinei, adică a tras o concluzie relativă la un fapt simplu. La vânt, adică la *mişcarea produsă de diferenţa de presiune,* nu s'a oprit o clipă.

Lungă vreme, atmosfera n'a putut forma obiectul analizei geografilor. Aerul, fiind invizibil şi impalpabil, se părea aproape imaterial. Prin materie se înţelegea numai ce rezistă. La sfârşitul secolului al 18-lea, Lavoisier se plângea încă de inerţia contemporanilor săi, care nu se înduplecau a privi *gazele* ca o stare deosebită a materiei, cum este cea *solidă* şi *lichidă.* [26]. Prin urmare, să cerce cineva pe atunci să descrie *desimea* relativă a atmosferii şi să o reprezinte pe hartă, s'ar fi părut o curată absurditate.

Indată însă ce au apărut hărţile de isoterme, a trebuit să urmeze şi pasul al doilea: hărţile de *isobare* (Kämtz 1839), adică hărţi cu linii care să unească localităţile unde aerul are aceiaşi desime şi deci aceiaşi greutate. Şi, din capul locului, s'a văzut, ca şi pentru isoterme, că isobarele nu coincid cu paralelele, ci ascultă mai mult de isoterme. Centrele de *maximum* şi de *minimum* barometric sunt strâns legate de centrele termice. — Azi colorăm hărţile de isobare în chipul unei agate cu linii concentrice, care ne dau impresia că vedem densitatea relativă a masselor atmosferice, întocmai cum facem vizibile cu ajutorul unei materii colorate unele ţesuturi fine, spre a le studia la microscop. La început însă, harta isobarelor a fost o adevărată „revelaţie" pentru ochii geografului, după cum fusese şi harta isotermelor. — Putem zice că abia după imaginile shematice din hărţi, *atmosfera incoloră, invizibilă şi impalpabilă de odinioară a devenit destul de sensibilă pentru ochii geografilor.*

www.dacoromanica.ro

Din punct de vedere metodic nu e necesar să mai insistăm asupra evoluției cartografice a isobarelor, cum am făcut pentru isoterme. E destul să relevăm un singur lucru: la început, ele au fost foarte shematice, apoi au devenit din ce în ce mai complicate, imitând realitatea naturii. Totuși, ele sânt încă insuficiente, de oarece exprimă desimea aerului numai în fundul oceanului amosferic. O descriere mai exactă a învelișului gazos al planetei cere numai de cât să avem hărți de isoterme și de isobare pentru mai multe trepte din troposferă. După cum în ocean nu se gândește nimeni să măsoare temperatura numai la suprafață, ci la mai multe trepte de adâncime, iar rezultatul este desinarea hărților de *isotermobate*, tot așa și pentru Oceanul aerului va trebui să desinăm hărți de isoterme și isobare la înălțimi cât mai mari (un fel de *ipsometrie* a climatologului). Postulatul acesta se va impune tot mai mult, pe măsură ce vom avea mai multe profile aerologice .— Cum să urmărești tot „corpul" ciclonului sau anticiclonului, dacă nu-l poți vedea la toate etajele lui de înălțimi? E destul o figură shematică să ne arate interesul unor astfel de hărți. (Vezi pag. 534 și 535).

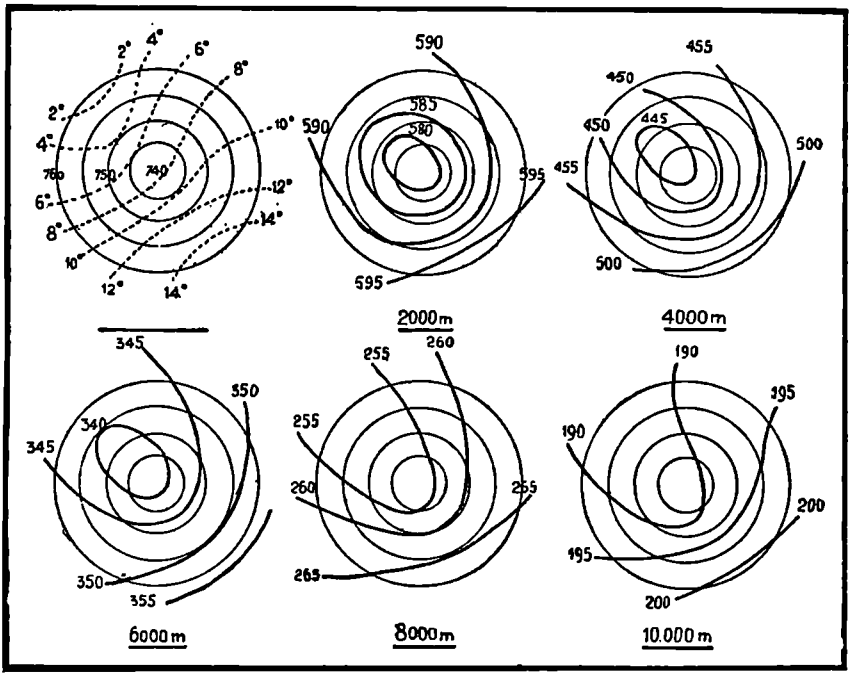


Volumul unui ciclon (d. Philippson).

Folosul unor hărți de isobare la diferite altitudini este dela sine vădit. De ex. sunt unele forme de nori în chip de valuri foarte regulate. Valurile acestea se nasc la limita dintre două pături de aer cu *densitate* deosebită [27] și sânt, din punctul de vedere climatologic, un element foarte caracteristic, tocmai prin marea lor simetrie. Insă, oricât am căuta să descriem fenomenul în cuvinte, o hartă de *ipso*-isobare ni l'ar înfățișa și mai complet și mai intuitiv. — Tot astfel, am putea să urmărim mai lesne valurile de *presiune* (valul dublu), ca o urmare a valului de temperatură [28] condiționat la rândul său de mișcarea de rotație a planetei. — Comparația figurilor alăturate arată clar cum se „disolvă" isobarele, dacă le urmărim în pături din ce în ce mai înalte ale atmosferei [29].

www.dacoromanica.ro

Din cele înşirate până aici rezultă aşa dar că o descriere exactă şi metodică a atmosferei cere nu mai de cât ca numărul categoriilor de hărţi climatologice să crească, de oarece, de fiecare categorie se pot lega puncte de vedere noui. Spre ex. îndată ce s'au desenat hărţi de *isobronte* sau *homobronte* (aşa se numesc liniile care unesc punctele unde se aude primăvara tunetul pentru întâia oară) s'a văzut că aceasta constatare nu e fără interes,



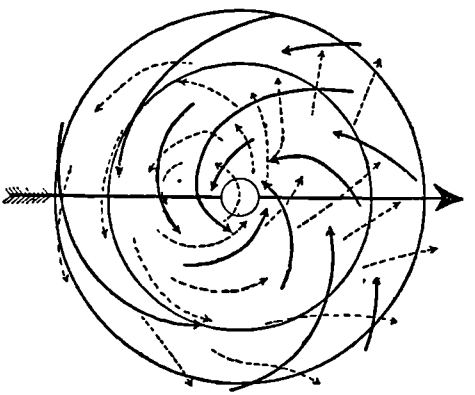
Distribuirea temperaturii şi a presiunii la diferite altitudini (d. Defant).

de oarece isobrontele despart tocmai ţinuturi unde *presiunea* şi temperatura aerului sunt foarte diferite. Şi cum a fost un real câştig, când, după isoterme, au venit *isohimele, isobarele, isonefele, isanomalele* etc., tot aşa va fi un progres, când va apărea pentru fiecare fenomen caracteristic al atmosferei şi reprezentarea lui cartografică. — Dar, dintre toate categoriile de hărţi, cele mai interesante vor fi acelea care ne vor arăta nu linii, ci şi *suprafeţele* de egale temperaturi, presiune etc. etc. In adevăr, nu liniile isoterme sau isobare dela faţa pământului ne

www.dacoromanica.ro

vor putea lămuri dinamica atmosferei, ci schimbarea *suprafeţelor* de egală presiune şi a *volumelor* de egală densitate, ne va putea informa mai exact asupra vânturilor. Hann de ex. a dovedit că circulaţia atmosferei are drept cauza imediată *înălţarea suprafeţelor de egală presiune*. Prin urmare, de ridicarea sau coborîrea, de lăţirea sau îngustarea acestor suprafeţe, şi de reacţiunea masselor superioare asupra celor inferioare, atârnă explicarea dinamisnului atmosferei.

Concluzie: hărţile climatologice de azi sunt tot aşa de insuficiente pentru o descriere completă a atmosferei, cum ar fi hărţile oceanografice, dacă ne-am mulţumi să proectăm peste toată apa oceanelor, până în fundul lor, ceeace ne arată la suprafaţă harta temperaturii, a salinităţii, a curenţilor, etc. Până acuma, cartografiarea ne-a dat mai mult o copie sumară a fundului troposferei. Iar pentru a scăpa de acest neajuns, începem să desinăm şi profile, după secţiuni verticale în atmosferă, la fel cu profilele stratigrafice din litosferă (p. 520). Insă un profil spune prea puţin. Cum am arătat mai sus, e necesar să vedem suprafeţele şi volumele masselor atmosferei care sânt destul de individualizate ca tempeatură, densitate compoziţie, mişcare etc. Pe lângă profile verticale, avem nevoe şi de multe profile orizontale până spre marginea troposferei. — Este vădit pentru orişicine că relaţiile de climă din regiunea Himalaiei sau a Cordilierei americane nu pot fi urmărite cu observările dela nivelul mării. Baloanele-sondă şi baloanele-piloţi vor aduna cu timpul destul material, pentru ca descrierea întregii atmosfere să fie uşurată.



Săgeţile întregi arată mişcarea centripetă la baza ciclonului, iar săgeţile punctate arată cum se resfiră aerul la suprafaţa superioară a ciclonului.

6. *Compoziţia.* — După ce-am urmărit temperatura atmosferii, ca o urmare a căldurii primită dela soare în raport cu

www.dacoromanica.ro

mișcarea de rotație și de revoluție a planetei, a urmat de la sine desimea sau rărimea relativă a aerului, ca un efect imediat al diferenței de temperatură. Un alt efect imediat este mai departe *compoziția.*

Mai întâi, gazele de azi ale pământului sânt dependente de condițiile actuale ale temperaturii, de care se bucură încă planeta. In alte codițiuni de temperatură, gazele acestea ar puteà fi progresiv licefiate și deci compoziția învelișului gazos simplificată. — Dar, lăsând la oparte orice ipoteză, chiar în condițiile actuale, temperatura determină .o adevărată stratificare a atmosferii și în ce privește compoziția. E destul să urmărim un singur element (apa în stare de aburi) ca să vedem o adevărată ierarhizare a stratelor atmosferii. Păturile de jos ale troposferei, fiind în atingere nemijlocită cu fața mărilor și oceanelor, cuprind cantități enorme de pulbere de apă și de vapori. Marea, pe timp de furtună, și chiar când bat vânturi de intensitate mai mică, joacă rolul unui pulverizator, ducând pulbere de apă până la mari depărtări de țărm. — Volumetric apa poate ajunge uneori până la 4%. Dar bogăția această de apă atmosferică e mărginită la stratele inferioare. Hann a arătat că cel care se suie pe munți, la înălțimea de 2000 m. a lăsat în urmă jumătate din aburii atmosferii, adică a intrat într'o regiune cu aer mult mai uscat. Iar la înălțimea de 6500 m. (de ex. pe vârful Cordilierelor Americei de sud) aerul e atât de uscat, în cât aproape $^{9}/_{10}$ din aburi au rămas sub picioarele călătorului [30]. Prin urmare, păturile mai înalte sâut dela o anume limită complet uscate. Pe de altă parte, atmosfera umedă este împărțită în două trepte bine deosebite, a căror grosime variază însă după anotimp și latitudine. Și anume: dela înălțimea unde temperatura aerului atinge 0^0, aburii încetează, pentru a face loc cristalelor fine de zăpadă, adică apa devine solidă. (E drept că microscopul arată mici picături de apă chiar la temperaturi sub 0^0, dar îndată ce ating un corp solid sau un alt cristal de gheață, imediat se soldifică). Așa dar zona atmosferii cu aburi este bine limitată de ipso-isotermă de 0^0 și putem deosebi troposfera în trei trepte bine caracterizate : treapta *pulberii de apă* și a picăturilor de ploaie ; treapta *aburilor*, care formează nori de ploaie ; treapta

www.dacoromanica.ro

atmosferei cu apa solidă, adică cu *cristale de ghiață* (am putea-o numi *nivală).* Pe la 7000 m. încetează infuența anotimpurilor și deci apa nu mai poate fi de cât sub forma de cristale. Deasupra urmează așa dar treapta fără apă, unde scăderea temperaturii a liberat atmosfera de ori ce amestec cu elementul licid, — trimițându-l iarăși hidrosferei de la care l'a împrumutat.—Deasupra rămâne astfel numai *atmosfera pură*, compusă numai din gaze. (Am putea să vorbim de o atmosferă *pluvială*, *nebulară*, *nivală* și *gazoasă).*

Totuși, din punctul de vedere al compoziției, trebue să facem loc și unei trepte de tranziție. Dincolo de troposfera, în care vânturile pot duce încă aburi de apă și pulberi ridicate din fața pământului, este o putere planetară, care poate înălța cel puțin temporar cantități considerabile de pulbere. E vorba de vulcani. Exploziile puternice (Kracatau) pot ridica chiar peste nivelul troposferei pulberi vulcanice, care plutesc uneori timp îndelungat în marea liniștită a stratosferei. Prin urmare, abia dincolo de limita, până la care ajung exploziile vulcanilor, începe cu adevărat atmosfera gazelor pure, stratificate numai după greutatea lor specifică. — Scara completă, după greutatea moleculară și după volum, arătată în următoarele serii de cifre :

Geocoronium,	0.4	(volum : 0.00058).
Hidrogen, H^1	1.0	(„ 0.0032).
Helium, He	4.0	(„ 0.0005).
Apa, H^1o	18.02	(variabil după timp și loc).
Neon, Ne	20.02	(volum 0.0015).
Azot, Az	28.02	(„ *78.*06).
Oxigen, 0	32.00	(„ *20.*00).
Argon, Ar	39.00	(„ 0.937).
Acid carb. CO^2	44.0	(„ 0.029 variabil).
Ozon, O^3	48.0	(„ f. puțin).
Krypton, Kr.	83.0	(„ 0.00001).
Xenon, X	130.7	(„ 0.00000).

Cum vedem, stratificarea aceasta pare determinată numai de greutatea specifică. [3]1. In realitate, temperatura joacă și ea un rol important, cel puțin pentru câteva elemente, care, deși mici din punct de vedere volumetric, joacă totuși un rol enorm atât în climatologie, cât și în biogeografie. Mai întâi, apa : dacă

www.dacoromanica.ro

e vorba numai de greutatea specifică, aburul e mult mai uşor de cât aerul uscat (abia 5/8 faţă de aer). Aşa dar atmosfera cu aburi ar trebui să fie mai înaltă, adică să îmbrace şi troposfera, ajungând până aproape de 13 km. (exact 12.800 m). Tabela de sus ne arată că greutatea specifică ar permite apei să plutească chiar în pături şi mai înalte [32]. Totuşi, *temperatura îi pune limita pe care am arătat'o mai sus.* Dacă atmosfera împregnată de apă nu cuprinde de cât jumătate din înălţimea troposferei, cauza e temperatura. — Alt element important e acidul carbonic. Proporţia acestui gaz e variabilă şi sânt semne ca odinioară compoziţia atmosferei a fost considerabil deosebită : acidul carbonic era foarte abundent, iar oxigenul care azi prezintă volumetric a cincea parte din atmosferă, odinioară nu exista de loc. Temeiul acestei afirmări e următorul : gazurile atmosferei sunt toate pasive, adică nu se combină cu elementele care compun litosfera. Singur oxigenul este remarcabil prin puterea lui de reacţiune. Uşurinţa sa de combinaţie ar trebui să-l consume repede, dacă n'ar fi vegetaţia care să restabilească echilibrul, descompunând acidul carbonic şi liberând oxigenul. — De aci ipoteza că odinioară nu exista oxigen de loc, şi abia marea desvoltare a vegetaţiei în era primară (Carbonifer) a modificat compoziţia atmosferei, apropiind'o de ceeace e azi — însă cu variaţii. După ce a scăzut cantitatea de CO^2, insolaţia a scăzut (Arrhenius) şi au urmat perioade de răcire (glaciare). Din contra, când CO^2 creşte, cantitatea de raze solare neabsorbite de atmosferă e mai mare; clima se îndulceşte şi gheţurile scad. — Firește, faptele acestea n'au ajuns încă la o precizare ştiinţifică riguroasă. Ele arată însă, că îndată ce am privit temperatura şi desimea atmosferei, ca un corolar trebue să descriem şi compoziţia, care se leagă intim de problema temperaturii.

Impletind acuma aceşti 3 factori : temperatura, densitatea şi compoziţia, tabloul general al atmosferei ni se prezintă în linii generale aşa cum arată figura dela pagina 71 (vol. I).

Dar atâta nu e de ajuns. Geograful a adăogat compoziţia la descrierea atmosferei nu numai pentru a căpăta o imagină mai clară şi mai completă a atmosferei din punct de vedere static, ci compoziţia ne este indispensabilă, ca să putem înţelege mai departe unele fapte foarte importante chiar din dinamica în-

www.dacoromanica.ro

velişului gazoz al planetei. Se ştie că putem ridica temperatura unui gaz prin simpla apăsare. Dacă în loc de 76 cm. coloana de mercur ajunge la 77 cm., temperatura aerului *uscat* creşte cu 1°. Dacă, în loc de 76 cm., scade mercurul la 75 cm., scade şi temperatura cu 1°. Când însă în compoziţia unei masse de aer intră şi apa sub formă de aburi, lucrul se schimbă. Pentru anume temperatură, aerul nu poate cuprinde de cât anume cantitate de aburi. Prin urmare, dacă răcim un aer săturat de umezeală, el leapădă aburul, adică îl condensează. Şi, după cum apa *înghite căldura*, pentru a se evapora, tot aşa *liberează căldură*, când se condensează. Cantitatea însă de căldură nu mai e aceiaşi, ca la aerul uscat, tocmai din cauza acestei călduri legată de condensare sau de evaporare. (Dacă scădem presiunea unei masse de aer saturat, pentru 1 cm., temperatura nu se va coborî cu 1°, căci aburul condensat liberează şi el căldură. Trebue să scoborîm cu 2 cm. presiunea). Aceiaşi scădere de presiune poate deci să ne dea la un aer saturat numai jumătate din răcirea corespunzătoare aerului uscat. Adică, o pătură de aer uscat, dacă s'ar ridica în sus, dând de presiuni tot mai mici, s'ar răci cu 1° pentru fiecare 1 cm. de nivel barometric, pe când un *aer saturat, ridicându-se, s'ar răci numai pe jumătate*. De unde urmează, că spre a înţelege dinamica masselor de aer, trebue neapărat să ţinem seamă şi de felul (compoziţia) aerului care e pus în mişcare. In „frontul" *rece* sau *cald*, unde se întâlnesc massele de aer, peripeţiile luptei atmosferice atârnă şi de cantitatea mai mare sau mai mică a umezelei din cele două masse ce se luptă între ele. — *Compoziţia* reacţionează asupra temperaturii şi deci asupra mişcări. Pentru ce ciclonul pe emisfera noastră merge spre răsărit în latitudinile temperate? Fiindcă partea anterioară (răsăriteană) se încălzeşte nu numai pentrucă vârtejul îi aduce aer de la sud, dar şi din cauza aburului care, condensându-se, ridică şi el *temperatura*.

7. *Culoarea*. — — Dintre caracterele, care trebue să intre într'o descriere exactă a atmosferei nu poate lipsi nici culoarea sau, cum 'zice Humboldt, „nuanţa bolţii cereşti şi intensitatea luminii difuze" [33]. Faţă de abuzul de culoare, pe care îl fac aşa numitele descrieri pitoreşti, e necesar să cerem aci cât mai multă exactitate. Insă lucrul nu e uşor, de oarece tocmai

www.dacoromanica.ro

acest element al peisajului este uneori extrem de mobil şi atârnă de foarte multe împrejurări.

Mai întâi, culoarea variază cu *altitudinea*. Când ne suim pe munţi, cerul devine tot mai albastru, până ce se apropie de cobalt şi de negru. Aerul e un corp incolor, iar culoarea îi este împrumutată de razele spectrului. Cele care au unda scurtă (violete-albastre), îndată ce se isbesc de moleculele de aer, se risipesc foarte uşor, dând bolţii cerului o culoare albăstrie. Din contra, razele cu unda lungă (cele dinspre roşu şi albastru) pătrund mai adânc spre fundul atmosferei şi-i dau o nuanţă gălbuie sau roşcată, — mai ales dimineaţa şi seara, când drumul lor prin atmosferă e mai lung, aşa ca cele albastre sânt aproape total absorbite. Era deci necesar pentru geograf să se afle un mijloc de exprimare cantitativă a coloraturii aerului. — Saussure a şi inventat un cyanometru cu o scară de 51 trepte de intensitate.

Se înţelege că nuanţa cerului atârnă şi de punctul de privire al celui ce observă. Fiindcă de obiceiu, ne aflăm în fundul Oceanului atmosferic, cerul ni se pare albastru, când aerul e curat. Indată însă ce aerul se amestecă cu abur, cerul se întunecă şi poate ajunge cu totul mohorît, ori chiar negru, când nori grei ori masse mari de pulbere (în pustie, lângă vulcani, etc.) îl acoper în întregime. — Totuşi, ar fi fals să legăm numai decât de bogăţia norilor imagina unei culori întunecate. Depinde de unde îl privim. Un pod de nori negri, poate fi foarte alb, dacă îl privim din avion sau din vârful unui munte înalt. De bună seamă, privit dintr'o planetă apropiată, atmosfera pământului trebue să aibă tocmai în regiunile înnorate (în deosebi la ecuator) aspectul unor mari pete *alburii*, după cum ni le indică harta vecinului nostru Marte [34].

In al doilea rând, culoarea trebue urmărită şi în sensul *latitudinii*. — La ecuator, unde sunt mulţi aburi, cerul are o culoare mai estompată — uneori chiar alburie sau lăptoasă. Sub tropice însă, unde domneşte seceta, găsim un cer de o intensă albăstrime, iar spre regiunile temperate intensitatea acestei culori scade până în ţinuturile polare, unde roşul galbenul şi portocaliul sunt atât de abudente în cât, o mare parte din timp, ai impresia de auroră sau de un crepuscul fără sfârşit.

In fine, Humboldt a socotit că poate introduce pentru precizarea culorilor atmosferei şi diferenţa de longitudine. Servin-

www.dacoromanica.ro

du-se de cyamometru, el a observat la trecerea peste Atlantic că albăstrimea cerului a crescut cu 10 trepte, — de unde a tras concluzia că, sub acelaş grad de latitudine, cerul este deasupra oceanelor mai spălăcit, de cât deasupra continentelor [35].

Pe lângă nuanţa culorii, geograful nu trebue să piardă din vedere nici ritmul schimbărilor de lumină, când e vorba să dea o notă mai exactă a peisajului. Intre tropice de ex. unde planul în care se mişcă aparent soarele, face un unghiu mai mare cu orizontul, refracţia razelor e mai slabă şi deci răsăritul şi apusul sânt repezi. Din contra, spre poli, refracţia joacă un rol tot mai însemnat, aşa că răsăritul şi apusul vin pe încetul. De pe la 50°½ se poate spune că noaptea de vară e mai mult teoretică. Lumina şi culorile amurgului se întâlnesc cu zorile. La 19 Fevruarie, Payer a văzut, în timpul expediţiei sale polare, răsăritul soarelui cu *trei zile* mai înainte de începutul astronomic al primăverii [36]. — Din acelaş motiv, unele insule depărtate, deşi se află încă sub orizont, sânt văzute de marinari, în anume condiţii de lumină.

La aceasta se mai adaogă şi interesul biogeografic al culorilor atmosferii şi luminii. Nu e un amănunt de prisos într'o descriere exactă a mediului polar, să amintească geograful că bogăţia de lumină e atât de mare în timpul verii, încât faţa călătorului se pârleşte ca la tropice [37].

Astfel, adăogând şi culoarea, ca ultim element al unei descrieri exacte din punct de vedere static, geograful nu se gândeşte la pitoresc, ci mai întâi de toate la interesul ştiinţific. De aceea, constatăm şi faptul semnificativ că vocabularul a evoluat paralel cu observarea tot mai ştiinţifică a naturii. In locul banalului albastru al descrierilor de fals-pitoresc, călătorul experimentat cată azi să redea nuanţa exactă a peisajului, începând cu caracterizarea cerului. In pustiile tropicale, ne aşteptăm acuma la o atmosferă *gălbue-violetă*. Zăpezile ştim că au umbre *albăstrii ;* stepa, muntele, tundra, marea îşi au fiecare culorile lor caracteristice, potrivit cu latitudinea şi altitudinea. Descrierea tinde să fie cât mai precisă, căutând să ajungă la cvantificarea (cyanometru) până şi în nuanţa culorilor aerului. Şi, departe de a fi un lux, astfel de amănunte au o reală însemnătate ştiinţifică.

Mai întâi, orice descriere a naturii este pentru geograf, ca şi pentru pictor, un colţ de natură care trebue exprimat cu cât mai mult adevăr. In ce priveşte culoarea, ea atârnă de *aerul*

www.dacoromanica.ro

încunjurător, care e un amestec de gaze, de aburi şi de pulberi, dând o anume filtrare a razelor soarelui şi deci o anume coloratură. In Tibet şi pe toate înălţimele mari, unde aerul e curat, lucrurile depărtate au un relief tot atât de pronunţat, ca şi cele din apropiere. „Tonul aerului" lipseşte cu totul, aşa că preţuirea distanţei devine imposibilă. Afară de aceasta, gradaţia de culoare şi de lumină ne ajută să analizăm peisajul. Un anume ton de lumină dă unitate unei părţi de relief, pe care harta nu-l relevase ochiului îndestul. Un uşor plan de culoare mai deschisă ori mai întunecată ne pune în evidenţă o *terasă*, o *platformă* de erosiune, o serie de culise datorite unei roaderi recente a apelor etc. etc. Astfel suntem solicitaţi să urmărim din nou pe hartă ceeace curbele de nivel nu indicaseră destul de clar în primul moment. Pe calea aceasta, lumina şi umbra ajută analizarea peisajului. — Mai ales la munte, dimineaţa şi seara, nuanţele luminii pun minunat în evidenţă înălţimile relative ale tuturor părţilor unui masiv. — Şi chiar marele fenomen al rotaţiei pământului devine par'că sensibil, când primele raze isbucnesc deasupra unei văi cufundată încă în umbră. In unele limbi, vorba a tradus exact fenomenul. (Ră-*sare* în româneşte e nu se poate mai dinamic, arătând chiar saltul brusc al luminii).

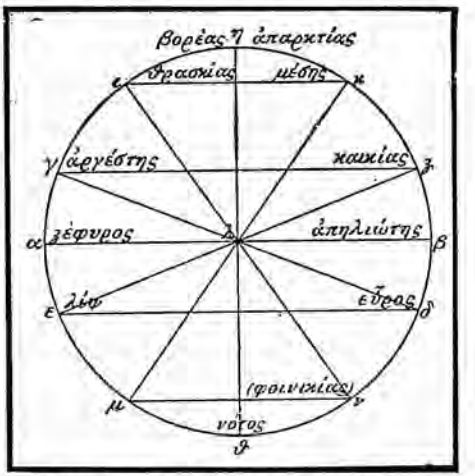
In sfârşit, dacă nuanţele de culori pot fi interesante pentru caracterizarea peisajului, cu atâta mai mult, a releva atmosfera tulbure a Londrei, ori pâcla din regiuni industriale (Ruhr) cu mare consumaţie de cărbuni, e un fapt de reală însemnătate şi organic legat de fisionomia ţinutului respectiv.

Mişcarea. — Trecând la descrierea mişcărilor atmosferei, sarcina geografului devine şi mai grea.

a) *Direcţia.* — Cel dintâi fapt important în descrierea vânturilor a fost direcţia lor, cum era şi firesc într'o epocă de navigaţie cu pânze, la poporul de marinari, unde s'a născut geografia ştiinţifică. La geneza vântului se gândiseră numai cei cu preocupări speculative. *Direcţia* interesa pe toţi. Omer deosebia 4 vânturi, după cele patru puncte cardinale. Cu timpul însă, afară de vântul de sud (notus) şi cel de nord (boreas), legate de două puncte cardinale constante, s'a adăogat pentru răsărit şi apus nu două, ci 6 vânturi, de oarece răsăritul de vară, de echinocţiu şi de iarnă sunt deosebite; iar apusurile corespun-

www.dacoromanica.ro

zătoare de asemenea. Astfel, în loc de 4 ramuri, roza vânturilor a căpătat 8, iar Aristotel i-a dăruit 12. [38]. Tot cu privire la direcție, anticii au băgat apoi de seamă că vânturile se mișcă nu numai *orizontal*, dar și *vertical* și au, pe lângă direcția lineară, și una circulară (κυκλοφορία) In fine, pentru a lămuri toate vânturile acestea, au început a face fel de fel de ipoteze [38 bis]. Aristotel de ex. lega geneza vânturilor de evaporarea apei, deosebind mai multe categorii de emanații (ca aburii, ca fumul etc.) iar vânturile circulare le explica prin faptul că vântul era închis în nor și, sbătându-se să iasă, începea să se învârtească. Faptele însă erau mai tari de cât ipotezele. Vânturile care s'au impus mai mult atenției erau cele *etesiene*, care suflă în timpul verii cu mare regularitate, spre țărmul african. *Direcția* lor constantă fusese relevată încă de Herodot. Tot direcția i-a preocupat pe Greci și când au ieșit din orizontul Mediteranei. Expediția lui Nearch dela gurile lui Indus până în fundul golfului Persic a fost întemeiată tocmai pe cunoașterea direcției vânturilor în Oc. Indian [40]. Prin analogie cu etesienele din Mediterana, vânturile din acel Ocean au fost numite tot etesiene, din cauza direcției constante [41]. Convingerea despre regularitatea lor era atât de completă, în cât Hippalus s'a încredințat lor și a deschis astfel o linie nouă de navigație, prin mijlocul Oceanului, terminând astfel era periplelor.

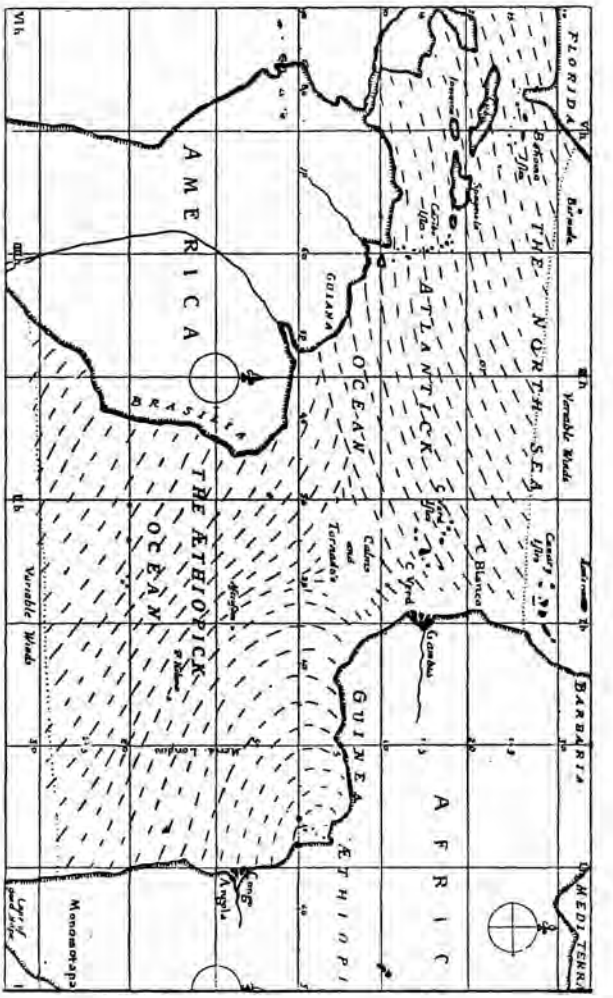


Roza vânturilor la Greci. (d. Gilbert).

Totuși, problema distribuirii vânturilor după direcție și a înțelegerei acestui fenomen nu putea fi deslegată în sfera îngustă a Mediteranei și în puținele expediții dinspre țărmul atlantic și indian. O experiență mai bogată nu s'a putut căpăta până în epoca lărgirii orizontului geografic peste toate oceanele. Abia trecerea peste Atlantic a impus atenției lui Columb

www.dacoromanica.ro

și contimporanilor săi direcția constantă a alizeului. Tovarășii lui Columb erau disperați că nu se vor mai putea întoarce spre Europa, din cauza constanței lor. Iar după puțin timp, Magellan face cunoștința cu vânturi tot atât de constante și în Pacific.



Cea mai veche hartă a vânturilor în Oc. Atlantic (Halley, 1688).

Dar abia Halley schițează cea dintâi hartă generală a vânturilor, hotărând direcția lor după roza vânturilor, și socotindu-le „țintuite" locului, ca și râurile. După credința lui, numai vânturile din regiunile temperate și reci aveau direcție variabilă.

www.dacoromanica.ro

Dar toate observările erau încă empirice şi abia descoperirea barometrului şi aflarea centrelor de presiune maximă şi minimă a deschis calea spre o determinare ştiinţifică a direcţiei curenţilor atmosferici. — Chiar în secolul trecut, Leop. v. Buch considera direcţia vânturilor ca o problemă care ar putea fi deslegată prin *observări statistice*. Examinând schimbarea vânturilor în regiunea dintre Berlin, Pesta şi Middelburg, el băgase de seamă că de câteori barometrul se cobora, vântul îşi schimba direcţia dela N.E. spre S.E. şi S.V., iar când mercurul se ridica, vântul trece de la S.V. spre N.V. şi N.E. [42]. Abia Dove făcu un pas mai hotărît, cercând să lege centrele de presiune sau depresiune barometrică de centrele termice. Dar opera sa, deşi poartă titlul de „legea furtunilor" poartă încă pecetea unei empirii prea dibuitoare. [43]. In adevăr, el descrie anume cazuri de furtună, pipăind cu mare siguranţă calea spre o inducţie ştiinţifică.

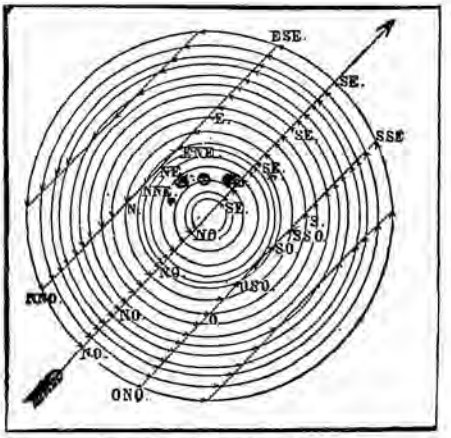
La 1837, zece ani după ce Dove publicase primele cercetari asupra legii de giraţie (Loi de Giration), Pouillet putea scrie următoarele: „S'a crezut că în unele locuri vânturile se succedă într'o ordine determinată; dar aceste observări prezintă încă *prea multă nesiguranţă*, ca să ne fie permis a le discută" [44]. — In harta Atlasului care însoţeşte *Cosmos* al lui Humboldt, isobarele se ţin foarte aproape de direcţia paralelelor [44 bis].

Abia pe la jumătatea secolului trecut (1851) ese la iveală generalizarea care ni se pare azi atât de simplă că: în centrele de *minimum*, pe emisfera nordică, aerul ocoleşte de la dreapta spre stânga, iar în centrele de *maximum*, merge în sens invers (în contra direcţiei acelor de la ceasornic). Prin urmare, legea bănuită încă de Lambert (1763), tocmai după un secol ajunge să fie formulată. Atunci s'a putut spune ceva pozitiv cu privire la *direcţia tuturor vânturilor*, chiar şi în regiunile cu vânturi variabile (Buys-Ballot). Aşa că azi, oricine ştie regula practică: cine întoarce spatele vântului (pe emisfera noastră) şi întinde braţele orizontal, are centrul de mică presiune spre stânga şi puţin înainte, iar pe cel de mare presiune în dreapta şi puţin în urmă. [45]. *Direcţia* vântului e adică în liniile mari ştiută.

Aşa dar, progresul descrierii mişcărilor atmosferii n'a fost

www.dacoromanica.ro

posibil până ce n'am avut sub ochi harta de isobare pentru suprafețe din ce în ce mai întinse. La început, din lipsă de material cartografic, și dintr'o tendință firească spre simplificare, s'a atribuit isobarelor un fel de simetrie aproape geometrică. Ele erau desinate în chipul unor curbe *concentrice* împrejurul centrelor de mare sau mică presiune [46]. De bună seamă această iluzie trebue să fi fost sugerată și de imagina ciclonilor tropicali. Dampier îi descrisese ca niște vânturi *circulare*, având ținutul liniștit drept la mijloc. Langford chiar designase vânturile din Antile cu termenul expresiv de *whirlwinds*, iar Redfield adăogase și nota esențială a deplasării progresive într'o *direcție* hotărîtă. Dar toți priveau încă uraganele ca niște mișcări „exact circulare" (adică direcția vântului era dată de o tangentă față de isobare). Și numai după ce hărțile au ajuns mai exacte, s'a văzut că isobarele sunt uneori foarte sinuoase, așa că nici ciclonul nu poate fi simetric; în unele părți isobarele se îndesesc, în altele se depărtează, iar direcția vântului trebue să asculte de aceste diformări. De unde urmează un fapt esențial: cu toate că știm *direcția învârtirii* (spre dreapta sau spre stânga) și grosso-modo *direcția de înaintare* a unui ciclon, totuși traiectoria sau șleaul pe care îl va urma până la capăt massa întreagă a ciclonului nu poate fi determinată, de cât după ce mișcarea s'a terminat și după ce putem examina toate diformările progresive ale isobarelor. *Legea* așa dar se aplică, dar fenomenul nu poate fi prevăzut până în amănunte.



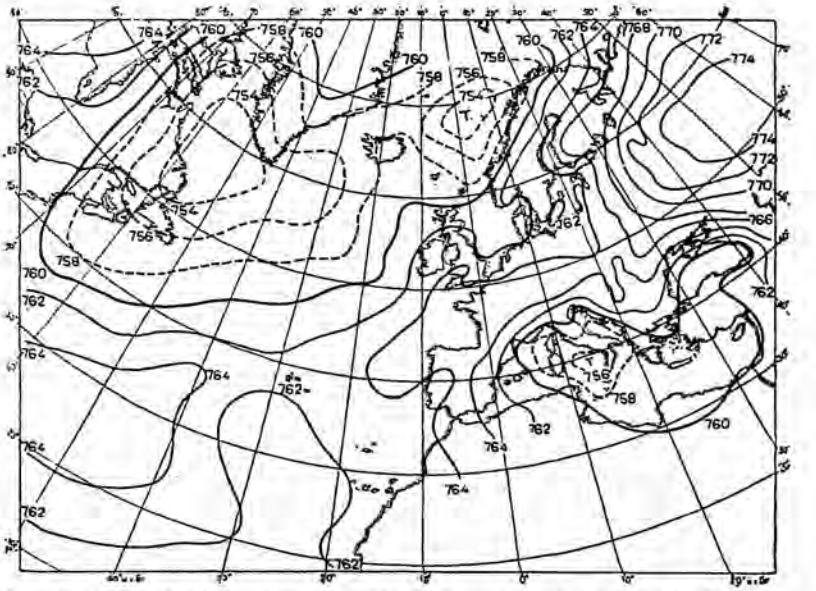
Mișcarea ciclonală (Dove).

b) *Intensitatea.* — Dacă direcția vânturilor fusese urmărită în oarecare măsură și empiric, asupra intensității nu s'a știut nimic precis până în secolul trecut. Nimeni nu putea să-și dea seama petru ce unele vânturi sunt mai puternice, iar

www.dacoromanica.ro

altele mai slabe. Abia după ce au apărut hărțile de isobare s'a făcut lumină și cu privire la al doilea caracter însemnat al vânturilor — *intensitatea.*

Anticii aveau o bogată experiență cu privire la tăria vânturilor. In unele părți ale Mediteranei, vântul curăță stradele mai bine și decât ploaia. Asupra violenței însă, nimeni nu se putea dumeri. Aristotel punea vântul τυφών în legătură cu norii. După a sa părere, era un vânt „închis" în nor, iar în tendința lui de a se emancipa de carceră, se isbește cu atâta putere

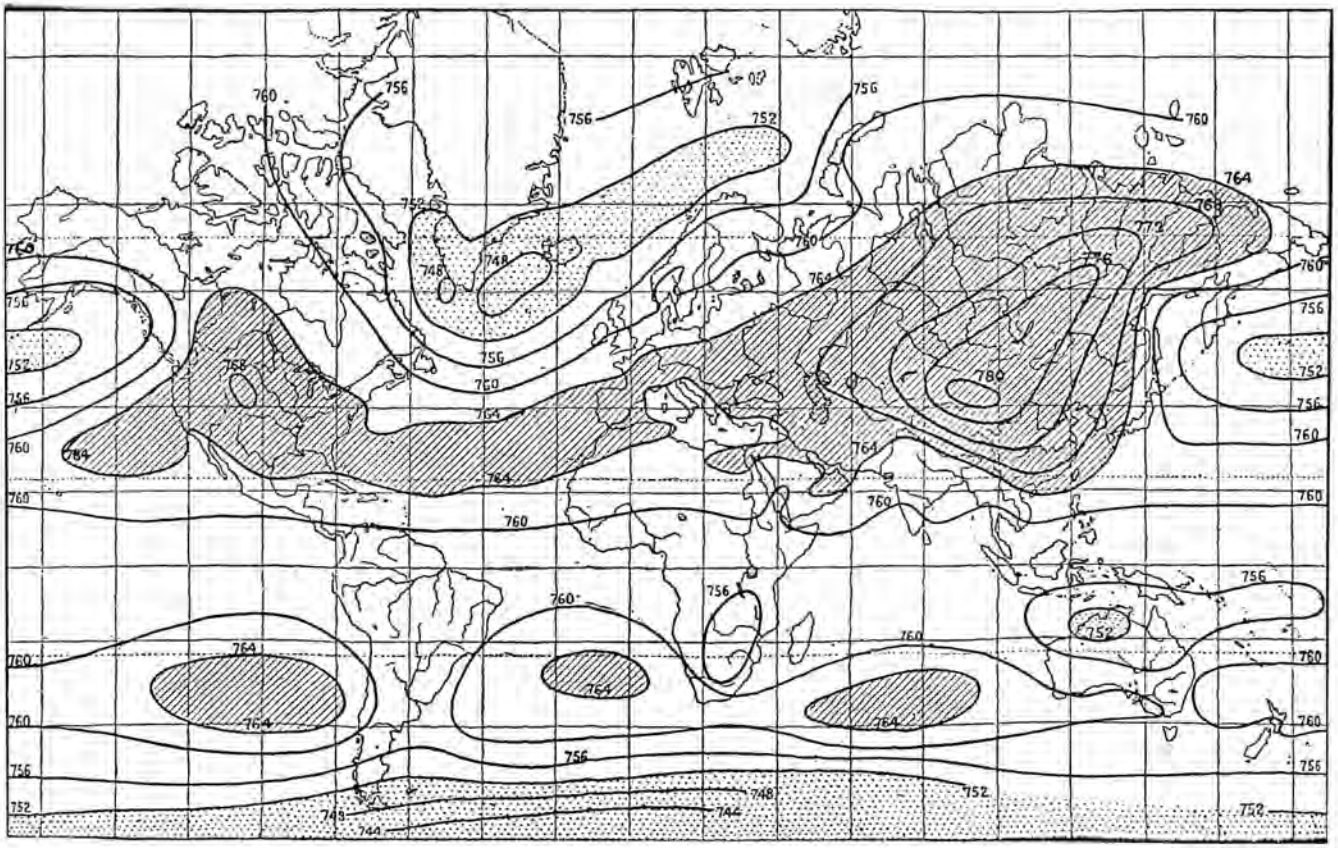


Imprejurul centrelor de *minimum* isobarele (linii punctate) sunt neregulate. Tot neregulate sânt și isobarele dimprejurul centrelor de *maximum* (linii întregi).

de pereții norului, încât capătă forma de vârtej. Violența e uneori așa de mare, că poate târî norul ce-l ținea prizonier până jos, în fața pamântului [47].

Abia hărțile de isobare au înlăturat toate ipotezele eronate cu privire la intensitatea relativă a vântului în diferite sectoare ale unui ciclon sau anticiclon. S'a observat că intensitatea cea mai mare, (măsurată în lungul perpendicularei dusă pe direcția isobarelor) sau scara de presiune (gradientul) e mai pronunțată acolo unde isobarele sunt mai dese. Cascada de aer trebuie

www.dacoromanica.ro



Harta isobarelor (ianuarie) arată la sfârşitul secolului al XIX-lea acelaş progres în diferenţiere, ca şi harta isotermelor, faţă de schiţa similară din epoca lui Humboldt. — Mai ales în emisfera boreală ciclonii şi anticiclonii sînt nesimetrici.

www.dacoromanica.ro

deci să fie mai puternică — Prin urmare, sinuositatea liniilor isobare a devenit o cheie pentru a descifra nu numai direcţia vântului, ci şi intensitatea lui. Numai intuiţia acestor sinuozităţi pe harta meteorologică ne poate arăta acum, unde e *centrul* poziţiei, adică punctul de minimă sau maximă presiune, de care atârnă apoi direcţia. Şi tot sinuozităţile ne arată şi valorile gradientului în diferite sectoare.

Astfel, în locul simetriei, de la care porniseră cele dintâi descrieri ale masselor ciclonale, am ajuns să vedem că şi ciclonii, şi anticiclonii, sânt de obiceiu *asimetrici*. Şi nu numai în ce priveşte distribuirea presiuni aerului, dar şi cu privire la temperatură. — La cicloni, partea cea mai caldă e cea anterioară (încotro înaintează); la anticicloni este partea posterioară. Apoi, temperatura lor mai variază şi cu înălţimea: anticiclonii sânt mai calzi la bază, adică aproape de faţa pământului (fiindcă aerul se coboară); ciclonii din contra sunt relativ reci, de oarece massa lor de aer e pe cale de înălţare şi resfirare, cu cât se înalţă (pag. 533).

Indată ce intensitatea vântului a fost legată de diferenţa de desime a aerului între două regiuni vecine, şi de tendinţa aerului des des a ajunge pe calea cea mai scurtă în golul relativ din mijlocul ciclonului, s'au căutat mijloace de a descrie cu preciziune şi intensitatea. S'au făcut mai multe scări (cea mai cunoscută e a lui Beaufort). Iar azi avem putinţa să apreciem destul de exact vânturile nu numai după iuţeală, ci şi după presiunea lor, măsurată pe 1 m.□ [48]. Următoarea tabelă le cuprinde pe amândouă:

Treapta	Calificativul		Vitesa	Apăsarea (pe m□)
0	Calm.	(Nu se simte nimic).	< ½	< 0.02
1	Curent uşor.	(Fumul drept în sus).	1.7	0.25
2	Vânt uşor.	(Abia se simte).	3.1	0.82
3	„ slab.	(Mişcă frunzele).	4.8	1.9
4	„ potrivit.	(„ ramurele).	6.7	3.8
5	„ vioiu.	(„ crengile).	8.8	6.6
6	„ tare.	(Se aude bine şi mişcă cracii pomilor).	10.7	9.7
7	„ puternic.	(Mişcă trunchii, răstoarnă valurile).	12.9	14,1
8	„ furtunos.	(Mişcă tot copacul, omul înaintează greu.	15.4	24.8
9	Furtună.	(Smulge olanele)	18.0	27.5
10	Furtună mare	(Rupe copacii)	21 0	37.5
11	„ grea.	(Turburări mai mari)	26.0	57.5
12	Uragan.	(Catastrofe)	40—65	180

www.dacoromanica.ro

c) *Ritmul.* — Şi mai greu de observat şi de descris e ritmul mişcării masselor de aer.

Inainte de a considera sistemul întreg de vânturi, pe care cu greu l'ar fi putut ghici dintr'un orizont atât de îngust cei vechi, ei aveau cunoştinţă destul de clară despre ritmul zilnic al vânturilor de lângă ţărm. Unul bate ziua dinspre mare (τροπαία). altul în timpul nopţii, dinspre uscat, cum îl arată şi numele (ἀπόγεια). Lăsând de o parte explicarea cauzei acestor vânturi, ritmul lor foarte regulat în timpul verii era bine cunoscut. [49]. De asemenea, bine cunoscută era periodicitatea de mişcare a vânturilor etesiene. Incă din vremea lui Tales, aceste vânturi au atras luarea aminte, iar Aristodel insistă mult asupra lor, punând apariţia lor regulată (după solstiţiu) în legătură cu înaintarea soarelui spre nord şi topirea zăpezilor, care lasă astfel liberă materia din care se formează vânturile...—Insă nu numai în etesiene vedeau cei vechi o mişcare cu ritm anual, ci şi în totalitatea vânturilor.

Incă din vechime, se băgase de seamă că unele vânturi pendulează şi ca poziţie în spaţiu, şi ca intensitate. Cele mai constante păreau a fi vânturile care bat dinspre Nord. Aristotel explica lucrul astfel: Soarele înaintând dela Est spre Vest, *disolvă norii,* alungând nebulositatea către părţile nordice şi sudice ale planetei. Cum însă soarele se mută mereu de vara până iarna, împreună cu norii se mută şi vânturile. Toamna de ex., când soarele se pleacă spre Sud, norii dela Nord se întind spre Sud şi provoacă vânturile şi ploile reci (cu care se anunţă iarna în basinul Egeii) [50]. — Aşa dar, ritmul vânturilor şi al ploilor era închipuit după cel din orizontul ionian.

Dar o înţelegere a ritmului general al vânturilor nu putea fi posibilă până ce dinamica atmosferei n'a fost urmărită într'un orizont mai larg de cât cel mediteranean. In adevăr, primele explorări în zona tropicală au făcut pe navigatori să-şi dea seama că, deoparte şi alta a ecuatorului, vânturile bat simetric. Iluzia că alizeele ar fi „ţintuite" în aceiaşi regiune s'a împrăştiat iute, când s'a văzut că *regiunea liniştită se mută* schimbându-şi lăţimea după anotimpuri. S'a observat că uneori regiunea „calmă" e aproape suprimată. Cel care pluteşte în Atlantic cu alizeul de Nord-Est, câteodată are norocul să treacă peste ecuator, fără nici o zăbavă, intrând în alizeul de S.E. al celeilalte emisfere.

www.dacoromanica.ro

Astfel, empiric navigatorii au putut constata că margina zonei unde bat alizeele nu e o linie dreaptă nici spre ecuator, nici spre regiunile temperate ; şi că cele două vânturi sunt *conjugate*, adică se ţin împreună ca verigele unui lanţ : când alizeul nordic se *scurtează* (adică se retrage spre nord), se *lungeşte* cel sudic, depăşind în unele luni chiar linia ecuatorială. Şi invers. — Prin urmare ritmul anual în cazul alizeelor e cât se poate de evident, iar Maury, după ce a desenat harta vânturilor pe temeiul unei vaste anchete între marinari (la jumătatea secolului trecut), priveşte ritmul vânturilor ca ceva aproape tot aşa de regulat ca fenomenele astronomice [51]. — Firește, informaţiile posterioare au dovedit deosebiri considerabile de la Ocean la Ocean, şi de la Continent la Continent, dar ritmul nu se poate nega nicăeri, nici în regiunea alizeelor, nici în ţinuturile cu musoni. (Vezi Atlasul).

Ba chiar în regiunile temperate poate fi vorba de un ritm, dar nu atâta de clar. In legătură cu „centrele de acţiune" (câteva regiuni de foarte mică şi foarte mare presiune), putem urmări de vara până iarna oarecare pendulare în spaţiu şi chiar o periodicitate în legătură cu creşterea şi scăderea petelor solare [52]. — In orice caz, ciclonii acestor regiuni au o componentă estică (între N.N.E. şi S.S.E.) urmând *anume drumuri* şi *anume variaţie* în viteza de translaţie (sensibilă mai ales în anotimpurile de tranziţie) [53]. Privirea unor hărţi, ca cele de la pag. 493 şi 495. arată lămurit că nu numai *direcţia* şi *intensitatea*, ci şi *ritmul* poate fi urmărt cu destulă claritate.

Rezumând, putem spune că atmosfera e relativ cunoscută, de oarece se pot face şi prognoze pentru un timp scurt [53]. Iar proporţia în care se împlinesc prognozele (92%) e o dovadă că dinamica atmosferei începe a fi înţeleasă şi descrisă cu destulă preciziune. [54]. Astfel, geografia atmosferei a ieşit definitiv din faza teologică şi metafizică, pentru a deveni pur fizică, adică pozitivă, împlinind postulatul oricărei ştiinţe exacte : *savoir pour prévoir*.

Totuşi sunt încă multe lacune de împlinit. Mai întâi, lipsesc, cum am spus, observări suficiente asupra păturilor mai înalte ale atmosferei. Apoi, datele nu sânt riguros sinoptice. În Europa de ex., schimbarea tim-

www.dacoromanica.ro

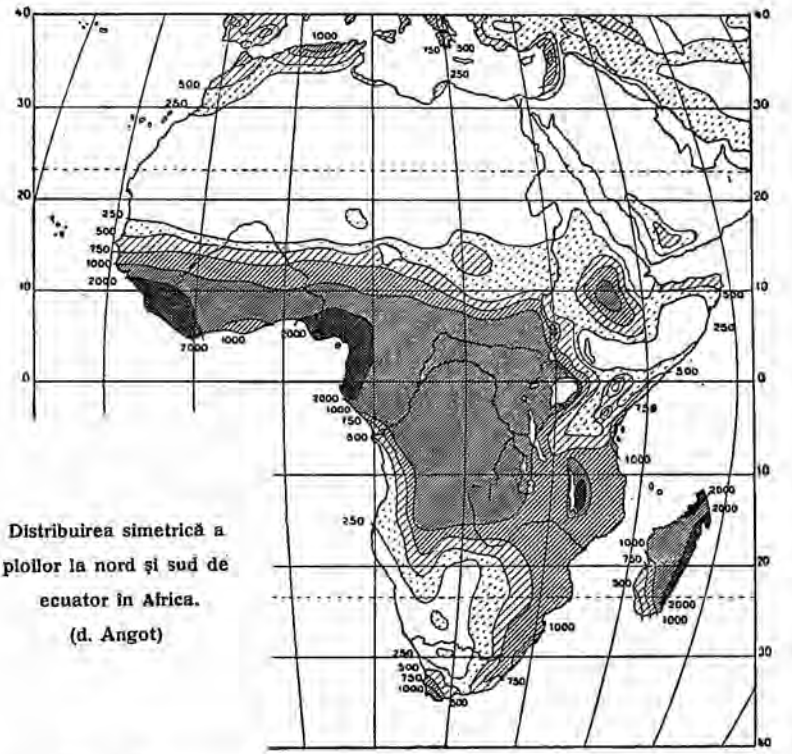
pului (şi deci prezicerea) o aşteptăm de regulă dinspre Apus. Când barometrul se coboară pe ţărmul Oc. Atlantic, se telegrafiază staţiunilor metcorologice din ţările răsăritene; iar dacă scăderea continuă, înştiinţarea se trimite tot mai departe spre Est, pentru desinarea hărţilor de isobare. De fapt însă hărţile nu exprimă observari simultane. Când ceasornicul arată 8 a. m. în Irlanda, Germanii citesc la ceasul lor 9, Ruşii 10, etc. Şi fiindcă mersul temperaturii şi al fenomenelor legate de ea (presiune, vânt, ploi, etc.) depinde şi de trecerea soarelui la meridian, este evident că lipsa de simultanetiate influenţează şi valoarea hărţilor. — Cu toate aceste rezerve, materialul de observaţie creşte necontenit, prin sondări în păturile superioare, prin „oglinda norilor" (unde se poate urmări direcţia de plutire) şi prin alte metode din ce în ce mai exacte.

Nori. Ploi. — Din punctul de vedere al vieţii, alături de acidul carbonic pentru plante, şi oxigenul pentru animale. nici o parte a atmosferei nu e mai însemnată de cât apa sub forma de *abur*, care formează *nori* şi dă naştere la *ploi*. Dar nu numai viaţa vegetală şi animală e strâns legată de ploi, ci chiar aspectul morfologic al scoarţei. Apa este marele agent care pătrunde în litosferă şi o *disolvă ;* tot ea, ajutată de îngheţ, *fărîmă* rocele cele mai tari, apoi sub forma de râuri roade scoarţa pământului, acoperind'o cu vaste pături sedimentare. (Varietatea solurilor care acoper uscatul este earăşi în mare parte condiţionată de acţiunea apelor). — Se înţelege însă că influenţa cea mai vădită a umezelii se simte în biosferă, de oarece plantele şi animalele sunt compuse în cea mai mare parte din apă. Distribuirea pădurilor, a savanelor, stepelor, etc. precum şi distribuirea animalelor este un reflex al distribuirii apelor pe pământ. Insuşi omul, cu toată uşurinţa lui de a se mişca şi a-şi creia un mediu artificial prin industrie, e totuşi foarte de aproape legat de regimul ploilor. In deosebi continentul african, cu contrastele dintre ploilor. In regiunile ploioase, ne oferă un exemplu foarte demonstrativ. La mijloc, în regiunea ecuatorului, unde cad ploile cele mai bogate, se întinde marea pădure a Congului, iar omul se află încă într'un stadiu de adâncă primitivitate (culegători şi vânători). Cu cât ne depărtăm de ploile ecuatoriale, care durează tot anul, şi intrăm în regiunea subecuatorială, cu unul sau două anotimpuri secetoase, cu atâta vegetaţia devine ierboasă, iar omul se află pe o treaptă socială mai înaltă. — Sudanul e zonă pastorală şi agricolă, cu state care în multe privinţi pot fi considerate

www.dacoromanica.ro

ca o paralelă a celor europene. In fine, în Sahara, unde ploaia e redusă la minimum, vegetaţia şi fauna ajunge de tot rară. Marele Erg este lipsit de plante, de animale, de oameni şi de istorie.

Prin urmare, ca o încheiere a capitolului despre atmosferă, geograful trebue să cerceteze în deosebi *unde, cum* şi *când* se iveşte apa sub forma de *nori* şi *de ploi.*



Distribuirea simetrică a ploilor la nord şi sud de ecuator în Africa. (d. Angot)

Atmosfera cuprinde peste tot o cantitate oarecare de umezeală. In unele deşerturi, aerul e uscat că abia se găseşte 1 gram de apă într'un metru cub de aer [55] Dar în alte regiuni, umezeala e foarte abundentă. In forma minimală, ea apare ca picături de *rouă.* Pentru aceasta trebue însă o răcire a aerului, spre a se apropia de punctul de saturaţie. Fenomenul se petrece peste tot, unde pământul se răceşte repede din cauza iradierii, aşa ca să scadă cu 7—8° sub temperatura aerului încunjorător. De

www.dacoromanica.ro

aceea, vedem că roua începe a „cădea" uneori chiar după apusul soarelui, când atmosfera e senină și liniștită.

Astfel stând lucru, rezultă de la sine că roua va juca un rol deosebit în regiunile unde *temperatura variază repede, iar aerul cuprinde umezeală destulă*. Așa e cazul în regiunile tropicale și în genere pe țărmul oceanelor, mărilor și al lacurilor. La tropice, nopțile sunt pline de rouă, vegetația se sprijină pe această umezeală, ca și pe ploaie. La Gabun (sub ecuator), roua poate să facă mici *bălți*. Intr'o singură noapte, poate da 3 mm. de apă, adică este echivalentă cu o bură de ploaie. — Așa dar harta ar trebui să ne informeze exact despre întinderea regiunilor cu *rouă abundentă*. (Când aflăm că o insulă ca Trinidad poate primi 140 mm. rouă numai în jumătate de an, este vădit că roua nu poate fi lăsată afară din descrierea geografică). Dar apa aceasta atmosferică mai are și altă însemnătate. Vom vedea mai departe că unele izvoare sunt hrănite nu numai din ploi, ci din aburul condensat direct pe fața rocelor care se răcesc, iar ghețari cresc nu numai prin zăpada, care se cobcară din circul de acumulare, ci și prin condensarea aburului ce vine în contact cu ghiața. Măsurători exacte nu avem, dar se crede că aproape 1/5 din precipitațiunile care se adaogă unui ghețar, îi vin pe calea aceasta din apa atmosferică, prefăcută în *brumă*.

O formă și mai însemnată în manifestarea umezelei e *negura* și *norul*. — Meteorologii au studiat deaproape condițiile în care umezeala invizibilă se condensează și devine vizibilă. Faptul cel mai important pentru geograf este ridicarea și coborârea aerului. Când se ridică, el se rărește, își sporește volumul și se *răcește*. (E destul să-și sporească volumul cu 1/10, și temperatura scade cu 9^0 [1]). Prin urmare, curenții ascendenți sunt în cele mai bune condițiuni să condenseze repede umezeala lor și să formeze nori. Iată pentruce, în regiunea ecuatorială, ridicarea aerului produce cu atâta regularitate norii, care podesc cerul și determină ploile de la amiază, când massa de aer s'a ridicat destul de sus. Tot așa se petrece lucrul și pe munți : curentul ascendent din timpul zilei dă naștere la nori și câteodată la ploi. Acelaș e cazul în toate regiunile ciclonale, unde massa de aer e silită să se înalțe. — Astăzi, nebulozitatea este urmărită de aproape și s'au desinat hărți, care ne arată distribuirea

www.dacoromanica.ro

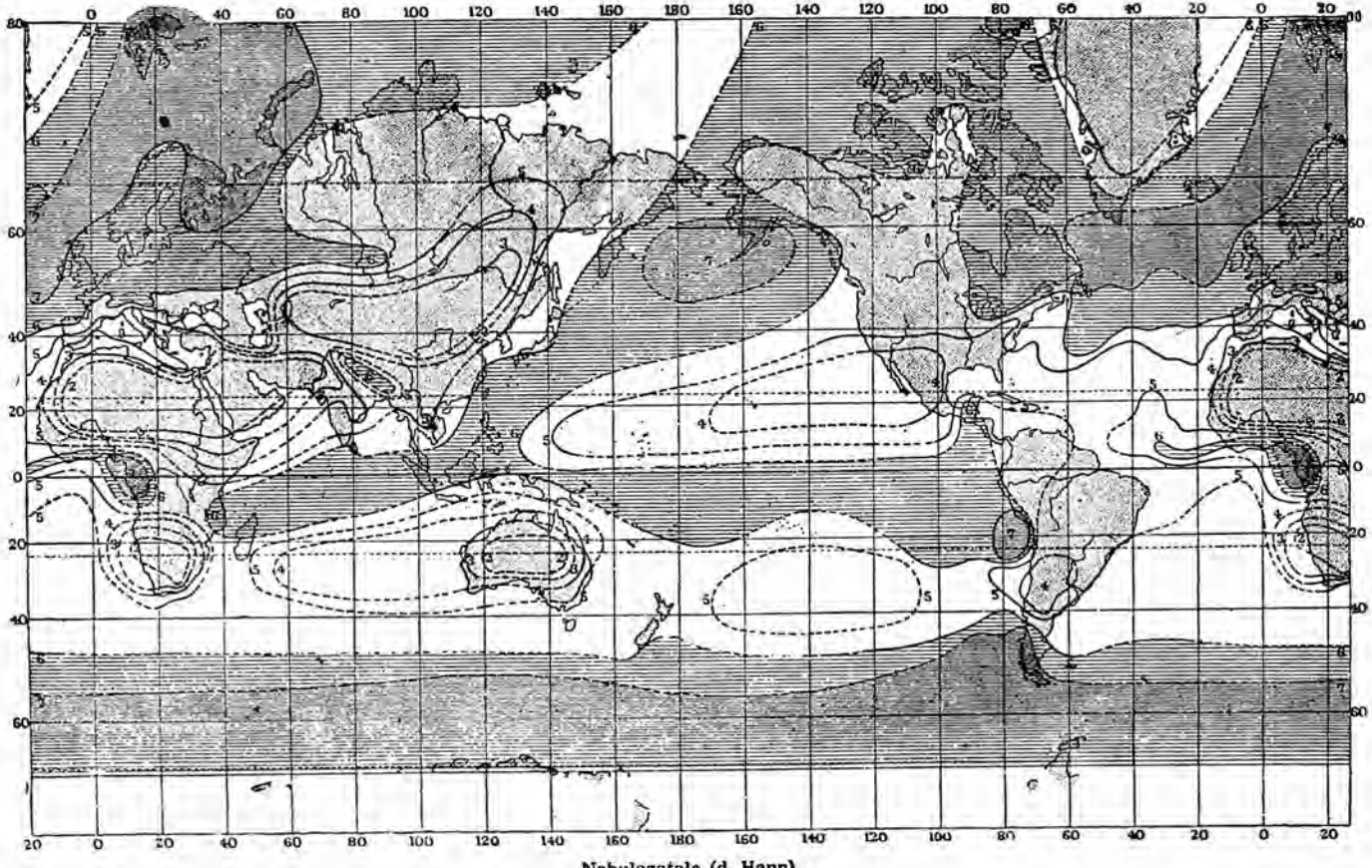
în zone a cerului senin și înorat. Vedem întâi o zonă mediană de neguri și de nori în lungul ecuatorului, atât peste continente, cât și peste oceane. La nord de această punte de nori, e vasta zonă de senin în lungul tropicului, lățită în lumea veche și deasupra pustiilor Asiei, unde norii nu pot pătrunde din cauza munților, care separă podișurile acestea de aerul mai umed al Oceanelor. — In lungul tropicului austral, zona de senin nu e atât de continuă, totuși are o mare desvoltare nu numai pe continent, ci și pe Ocean. Apoi, spre regiunile polare, paralel cu scăderea temperaturii, scade și seninul cerului. Zonalitatea geografică este deci clară. Totuși, e vrednică de relevat că această zonalitate nu atârnă numai de temperatură (și deci de latitudine), ci și de unii factori geografici, între care cel mai însemnat e distribuirea uscatului față de apă și forma reliefului. Iată de ce, harta nebulosității trebue alăturată mai mult de cea orografică și a isobarelor, de cât de a isotermelor. Distribuirea se urmează astfel :

Latitudine	70° N.	60°,	40°,	20°,	Eq.	20°,	40°,	60° S.
Nebulositate medie	5.9	6.1	4.9	1.0	5.8	4.8	5.6	7.5

Nebulozitatea trebue ținută în seamă nu numai ca o tranziție spre distribuirea ploilor, dar și din punct de vedere al umezelii mai mare ori mai mică a unei regiuni, un factor de mare însemnătate pentru vegetație și chiar pentru om. Sunt regiuni unde negurile nu se mai risipesc aproape niciodată; altele din contra nu au neguri niciodată. Când aflăm că în ahipelagul britanic numai vreo 1400 ore într'un an se vede cerul și soarele; în Germania și Franța de Est 1700, în Elveția 2000, în Italia 2400, iar in Spania 3000, scara aceasta este o indicație importantă pentru aspectul vieții în aceste țări. — Trebue să deosebim însă negura propriu zisă, adică umedă, de negurile uscate, caracteristice țărilor unde aerul devine pâclos din cauza marilor incendii de ierburi (cum e în Savanele Africei, etc.).—Negurile uscate se leagă însă de cele umede, întru cât fumul și în genere particelele solide din pâcla uscată ajută condensarea și fac astfel trecerea spre neguri care aduc ploi.

In timpurile din urmă, climatologii au dat o atenție din ce în ce mai mare norilor. Cu aparate speciale (nefoscop), cerul este urmărit sistematic, iar suprafețele acoperite de nori sunt măsurate. (Bolta cerului e reflectată într'o oglindă împărțită în sectoare, așa ca să se poate repede prețui întinderea ocupată de nori).

www.dacoromanica.ro



Nebulozatale (d. Hann).

www.dacoromanica.ro

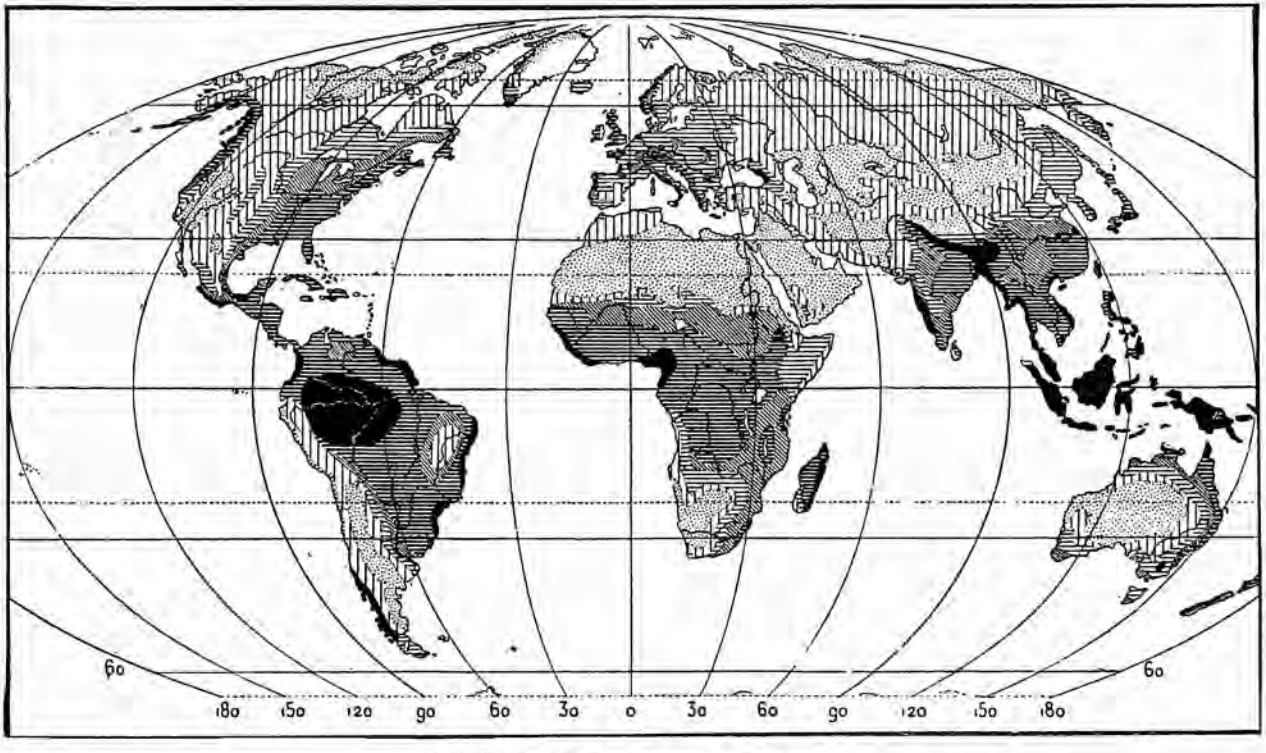
Dar negurile şi norii sunt numai posibilităţi de ploaie. Unele regiuni bogate în neguri sunt tocmai dintre cele mai uscate de pe faţa pământului (golful Arica). De aceea, manifestarea cea mai interesantă a umezelei atmosferice e *ploaia*. De la harta nebulozităţii, geograful trece în chip firesc la harta distribuirii ploilor. — Şi aci zonalitatea e destul de aparentă.

Cele mai mari cantităţi de ploae cad în regiunile intertropicale, în apropierea ecuatorului. Acestea sunt *ploi de convecţiune* adică provocate de înălţarea aerului. Le-am putea numi şi ploi de *ascensiune termică*. Ele cad din puntea de nori, care întunecă spre amiază peisajul ecuatorial. — Aci trebue să deosebim însă mai multe nuanţe: ploi oceanice, unde fenomenul ascensiuni aerului se petrece în condiţiunile cele mai simple; ploile arhipelagului austral-asiatic, unde pluviositatea e sporită din cauza reliefului muntos ; ploile câmpiei din Amazonia, şi în fine ploile din centrul Africei, unde relieful e şi mai diferenţiat (câmpie podiş şi munţi izolaţi). Dar cea mai însemnată variantă în zona intertropicală o produc musonii. Ploile musonale nu mai sunt datorite ascensiunii termice, ci *ascensiuni mecanice*. Alizeele, răsturnate din cauza centrului de mică presiune format pe continent (în Asia, Australia, Sahara) silesc aerul să aducă aburi din ocean asupra uscatului, iar unde ei întâlnesc înălţimi considerabile, (în Assam de ex.) cantitatea de ploaie atinge mari dimensiuni. De altfel, şi alizeele, peste tot unde se isbesc de ţărmuri (şi mai ales de munţi) sunt silite să se ridice şi astfel răcirea aerului produce ploi.—Insulele vulcanice din Pacific (Hawai) sunt ca un fel de observatoriu pentru înregistrarea ploilor din partea de unde bate alizeul.

Cele mai mici cantităţi de ploaie corespund cu zona de minimă nebulozitate legată de tropicul Racului. — In emisfera sudică, uscatul fiind puţin întins, zonele de secetă sunt puţin întinse (afară de Australia).

In sfârşit, cantităţile de ploaie cresc earăşi spre ţările temperate şi reci. Dar aici nu mai avem o zonă continuă de ploi bogate, ca cele ecuatoriale. Precipitările atmosferice sunt guvernate de aşa numitele „centre de acţiune", despre care va fi vorba mai departe. — Ceeace este impresionant ca zonalitate în aceste regiuni este marea cantitate de ploaie pe ţărmul de apus al con-

www.dacoromanica.ro



Distribuirea ploilor (d. Supan, de Martonne).

www.dacoromanica.ro

tinentelor, unde vântul de Vest întâlneşte un lanţ de munţi, cum este cazul în Lumea nouă. Incepând de pe la 35° spre poli, ţărmul american al Pacificului e foarte bine udat (de aci şi bogăţia zăpeziilor şi a gheţarilor); de asemenea şi ţărmul apusean al Groenlandei şi al Europei (din Pirenei până în Alpii Scandinaviei). Aşa dar toate aceste ploi stau în legătură cu o ascensiune mecanică a aerului. — Numai în ciclonii din largul oceanului, mai poate fi vorba în latitudinea aceasta de o ascesiune termică (nu însă aşa de simplă ca cea de la ecuator).

Dar, afară de *cantitate*, faptul cel mai important în descrierea ploilor este *timpul* când ele cad, iar la cele periodice *ritmul* lor.—Aci firul conducător e dat de cele arătate în dinamica atmosferei.

Regimul intertropical. — La ecuator, avem un regim relativ simplu. Cum variaţiile de temperatură nu-s mari, singurul factor pentru diferenţiarea anotimpurilor este ploaia. Insolaţia cea mai puternică e în momentul când soarele se apropie de zenit. Aşa dar, zilnic avem aci ploi zenitale, în momentul când soarele trece dintr'o emisferă în alta. (Pe linia ecuatorială ploile sunt foarte abundente tot anul, atingând maximum la echinocţii). Rezultatul acestei pendulări a soarelui este că avem două perioade de ploae, despărţite prin două perioade de secetă, care spre tropice, de unde invadează alizeul, se unifică (pentru a forma o singură perioadă de secetă, din ce mai lungă, cu cât e mai aproape de pustia tropicală, unde seceta durează tot anul). — Prin urmare, cu privire la timp şi ploae, regimul ţărilor calde are aceste trei mari varietăţi: *regim ecuatorial* (ploaie, în toate lunile anului, cu două maxime la echinocţii); *regimul subecuatorial* — cu două anotimpuri ploioase despărţite prin anume luni de secetă şi *regim tropical* — cu o lungă perioadă de secetă.

Fiindcă distribuirea uscatului şi a apei face că ecuatorul termic nu coincide cu cel geometric, shema arătată aici prezintă destule anomalii. In golful Guineii de ex. unde avem şi variaţie mare de relief şi vecinătatea Saharei, care determină un musson în timpul verii, iar în timpul iernii îşi lungeşte uneori alizeul până în zona ecuatorială, regimul ploilor e ceva mai complex *).

*) Pentru amănunţimi a se consulta Atlasul şi hărţile climatologice.

www.dacoromanica.ro

Regimul deşertului. — Intre tropice, unde e cald în tot timpul anului, lucrul de căpetenie este *ploaia;* ea dă caracterul vieţii în fiecare ţinut. In deşert, lucrul se schimbă: ploaia lipsind aproape complet, caracterul dominant este *temperatura.* Deosebirea între noapte şi zi, între iarnă şi vară este mare şi în adevăr caracteristică. Sahara de ex. în zilele de vară poate avea în dune temperaturi de 70°. (In timpul luptei dela Metarfa, chiar infanteriştii indigeni, în loc de a trage pe brânci, potrivit comandei, se ridicau în picioare, preferind să fie ucişi). [56]. Noaptea însă, duna e răcorită iute (stânca nu) Peste noapte, apa poate îngheţa, iar vârfurile munţilor sunt albe de brumă, până se înteţeşte soarele.

Ploile sunt o mare raritate. Aproape tot timpul domneşte aci un regim de mare presiune (cu vânturi neregulate).

In 30 de ani (1890—1919), la Cairo au trecut 17 ani fara nici o ploaie, şi numai de 18 ori ploaia a trecut de 10 mm. Dar în Ianuarie 1919, o singură ploaie a dat 43 mm., inundând oraşul şi suind apa până la fereastra tramwaelor. (Gautier).

Singurele ploi sunt cele aduse de uragane, adică un eveniment cu totul rar. Numai astfel de ploi dau apă fântânilor din oaze, căci ploile mici se evaporează fără folos.

In cazul marelui deşert al lumii vechi, lucrul stă aşa: neputând primi vânt de vest, cum primesc ţările Mediteranei în timpul iernii; neputând apoi avea depresiuni barometrice, ca cele aduse de soare în pendularea lui zenitală, deşertul nu poate avea uragane de cât în condiţi cu totul excepţionale. Marginea de nord a Saharei se împărtăşeşte câteodată din ploile de iarnă ale Mediteranei; în margina de sud, ploile cad mai ales vara (când vine musonul). Tot musonul aduce ceva nori şi în Gobi, iar în zona dintre Gobi şi Sahara, se rătăcesc uneori cicloni veniţi dinspre Mediterana, aducând cu ei ploi de iarnă. (Uneori ajung până în India vezi pag. 208). Iar în margina ruso-siberiană, deşertul se împărtăşeşte puţin din ploile de vară (regim continental).

Aşa dar nu poate fi vorba de un regim al deşertului în genere, ci trebue — mai mult de cât în cazul regimului intertro-

www.dacoromanica.ro

pical — să urmărim nuanțele fiecărui deșert în parte, punând accentul pe temperatură și pe vânturile locale.

Regimul mediteranean.—Tipul acestui regim este Mediterana europeană. Vara e secetoasă, adică se apropie de regimul deșertului de la tropic; peste iarnă însă, când anticiclonul de la tropic se apropie de ecuator, rămâne loc liber pentru depresiunile ciclonale și astfel ciclonii pătrund în Mediterana, aducând ploile de iarnă (cu variante spre toamnă și primăvară). — Regimul acesta de tranziție între pustia tropicală și țările temperate, cu ploi în toate anotimpurile, se mai găsește și în California, iar în emisfera australă în Chili, Colonia Capului și Australia.

Regimul latitudinii temperate și polare.— La ecuator, lipsind vântul și variația de temperatură, factorul caracteristic rămânea *ploaia;* la tropice, lipsind ploaia, accentul cădea pe *temperatură;* în regiunile temperate, regimul e caracterizat nu numai prin *ploaia*, care cade aproape în toate lunile, dar și prin *vânturi* și mai ales prin *variația de temperatură*, care întrece pe cea din deșerturi. Insă toate aceste caractere, atârnă în primul rând de cauze geografice: distribuirea uscatului, așezarea munților, forma țărmurilor etc. Așa dar, stabilirea de tipuri aci e mai grea, iar nuanțele regimului au nevoe de mai multă localizare. — Aceasta se va vedea în capitolul, unde va fi vorba de clasificarea masselor atmosferice și de formulele de convergență.

Incheind acest capitol, socotim că putem afirma următoarele :

1. Descrierea geografică a atmosferei a ajuns *cantitativă* (și deci exactă) numai încetul pe încetul, pe măsură ce hărțile climatologice ne-au ajutat să vedem învelișul gazos ca o unitate planetară.

2. Pozitivarea cunoștințelor despre *forme, dimensiuni, poziție, temperatură, densitate, compoziție, culoare* și *mișcări* (direcție, indensitate și ritm) n'a mers la întâmplare, ci a fost progresivă și condiționată pas cu pas de ivirea unor anume categorii de hărți. A trebuit să cuprindem cu ochii fiecare grupă de fenomene geografice peste toată fața pământului (hologeic). —

www.dacoromanica.ro

La atmosferă a trebuit întâi să se cunoască forma. (In ipoteza discului ionian, progresul climatologiei era imposibil). Apoi au urmat la rând dimensiunile şi tot şirul celorlalte determinări, (temperatura, densitate,etc.) până la mişcările masselor atmosferice. Aşa dar *ordinea descrierii ştiinţifice a trebuit să urmeze ordinea cauzalităţii în fenomenele naturii.* Şi, după cum am recunoscut o cauzalitate descendentă în organismul planetar (de la atmosferă spre biosferă), tot astfel în cuprinsul fiecărui înveliş, corelaţia faptelor ne-a impus o anume ordine de idei, cum s'a idicat în capitolul despre categoriile statice şi dinamice.

De asemenea este vrednic de relevat că cel dintâiu cercetător care a urmărit în lucrările sale firul natural al cauzalităţii fenomenelor geografice, a fost un geograf al atmosferei, climatologul şi cartograful Berghaus. În opera sa, acuma învechită, *Allgemeine Länder-und Völkerkunde,* el descrie faptele în ordine descendentă, adică dela atmosferă spre biosferă. Concepţia sa despre ştiinţa geografiei erà încă vagă. Geograful avea să cerceteze „puterile şi însuşirile pământului"]57[. Culminarea acestei ştiinţe era „cunoaşterea adevăratului Dumnezeu, şi credinţa către Fiul Său, Mântuitorul neamului omenesc". — Cu alte cuvinte, nu numai teleologie, ca la C. Ritter, ci deadreptul teologie geografică. Totuşi, punctul său de plecare fiind concret: hărţile climatologice, Berghaus pare a-şi fi dat seama că acela, care nu poate lămuri măcar în liniile mari fenomenele acestui înveliş planetar, zadarnic va cerca să descrie apoi hidrosfera, litosfera sau biosfera. Asta rezultă din arhitectura operei sale, care e organică şi logică, pe când contemporanul său, Hoffmann, prezenta auditorilor universităţii din Berlin fenomenele geografice în acest şir: *continente, zăpadă, gheţari, vegetaţie, văi, hidrografie,* etc., fără a încerca să introducă o sistematizare, după firul cauzalităţii. Din contra, Berghaus, pornind dela climatologie, nimerise ordinea cea firească.—Lucrul e cu atâta mai meritoriu, cu cât însuşi C. Ritter, alt contemporan şi reprezentant al geografiei universitare, făcuse următoarea mărturisire: „In desvoltarea fiecărei ştiinţe este un punct, în care o determinare strictă a obiectului şi necesara limitare şi împărţire a domeniului ei nu mai poate fi amânată fără pagubă; iar atunci, preocuparea de căpetenie trebue să fie *desfăşurarea unor regule hotărâte* şi de toţi recunoscute *în ce priveşte metoda.* Mi se pare însă că acest moment n'a sosit încă pentru ştiinţa noastră geografică" [58]. — Încercarea lui Berghaus, deşi autorul nu se explică asupra metodei de urmat, dovedeşte însă că timpul sosise, pentru a înlatura lipsa de ordine din opere ca a lui Hoffmann (un savant de altfel cu merite foarte reale). După Berghaus, vine peste câteva decenii rândul lui Supan, care scrie cea dintâi geografie fizică în spiritul ştiinţei moderne, — fără însă a se explica asupra metodei urmată de el.

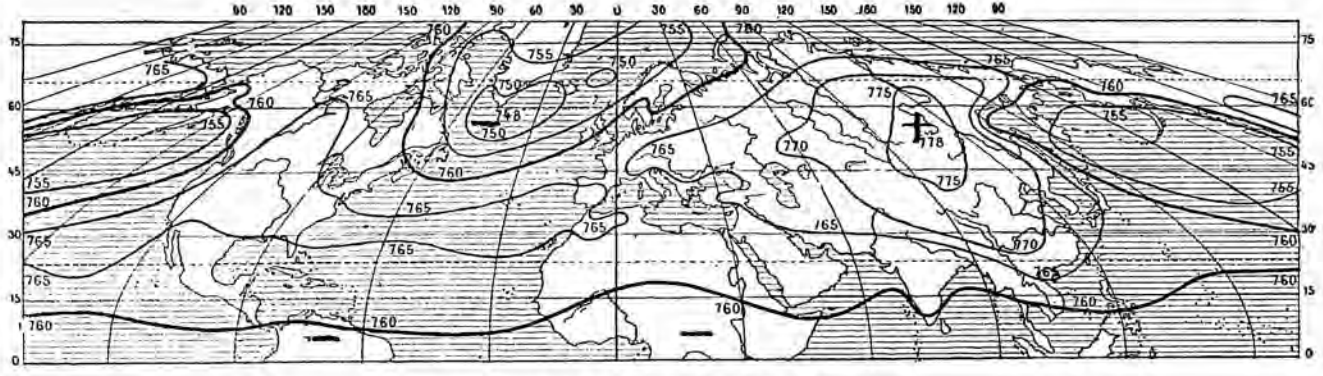
www.dacoromanica.ro

3. A treia și cea mai însemnată concluzie e următoarea: De unde climatologia era la începutul secolului al 19-lea abia în față (isotermele sunt inventate la 1817), astăzi materialul științific (observări meteorologice și hărți) este enorm. Nu numai static, dar și dinamic, învelișul gazos ne apare ca o *mare unitate planetară*, al cărui aspect ni se arată destul de clarificat, — cel puțin în liniile sale generale. Am ajuns să determinăm destul de exact chiar unele „centrele de acțiune", adică regiunile de unde pleacă îndeosebi impulsul acestui *primum mobile* al planetei. Astfel, deosebim, ca cel dintâi și cel mai însemnat centru de acțiune:

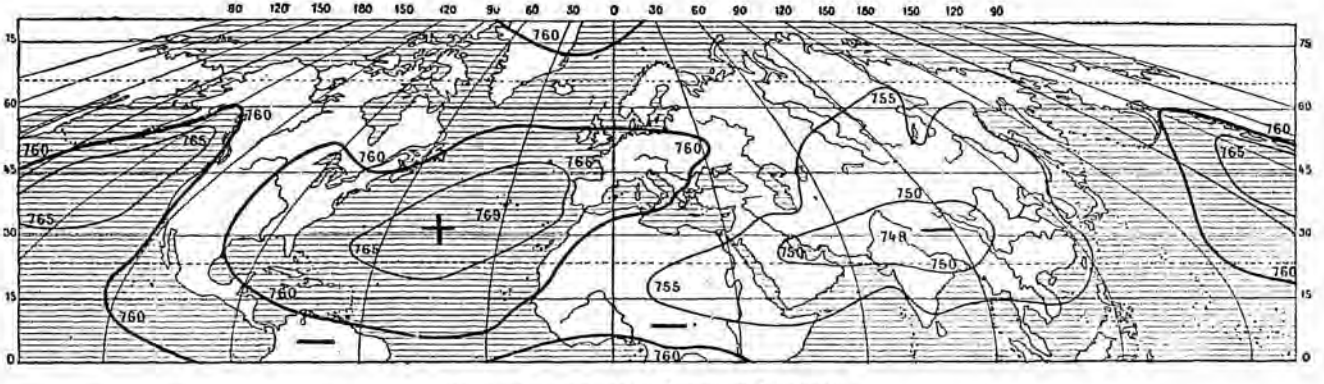
1. *Zona ecuatorială cu exces termic permanent.* — Dacă socotim cantitatea de căldură, înmagazinată de pământ în regiunea mărginită între isotermele de 20°, vedem că aci lunile de iarnă nu pot anula încălzirea de peste vară. Așa dar, dacă aerul intertropical ar rămânea pe loc, zona aceasta ar deveni an cu an tot mai caldă. Dar energia aceasta termică se transformă între altele și în *mișcare*, ale cărei urmări sunt mutarea masselor de aer cald spre regiunile extratropicale. Așa dar, *depresiunea barometrică permanentă* din apropierea liniei ecuatoriale este *cel dintâi și cel mai mare centru de energie pentru toată planeta.* — Efectul acestui exces de energie termică și al *depresiunei,* care aspiră mereu aerul, este acel sistem de vânturi alizee și contraalizee — care dau atmosferei o unitate dinamică nu se poate mai evidentă.

2. Al doilea centru de acțiune are un caracter de periodicitate manifestă. Și anume: în timpul iernii, avem pe oceane, în apropierea cercului polar câte un mare *centru ciclonal* (mai ales cel de la sudul Groenlandei este foarte pronunțat); iar pe continentul eurasiatic avem un *centru de maximum,* de care se leagă și *polul de frig.* — In schimb, vara avem o situație inversă: centrele de acțiune se apropie de regiunea tropicului și-și schimbă semnul: centrul de maximum se află în Atlantic, în regiunea Azorelor, pe când cel de minimum se apropie de centrul pustiilor asiatice. Iar acțiunea lor e manifestată în chipul cel mai energic: peste iarnă, depresiunea de la sudul Groenlandei dictează cele mai importante mișcări ale atmosferei, precum în timpul verii, stăpânul adevărat e *centrul de minimum* din Asia, care

www.dacoromanica.ro



Centrele de acțiune în timpul iernei boreale.



Centrele de acțiune în timpul verii boreale.

www.dacoromanica.ro

cheamă marea invazie a musonilor şi a ploilor musonale, cu toate urmările lor, din India până în China.

Am ajuns prin urmare la această shemă, pe care nimeni n'ar fi putut'o bănui şi mai ales nimeni n'ar fi putut'o explica şi justifica acuma un secol, în clipa când descoperirea liniilor isoterme punea baza climatologiei ştiinţifice :

	Centre de acţiune	Ocean	Continent
Iarna:	La ecuator	—	—
	Pe cercul polar (boreal)	—	+
Vara:	La ecuator	—	—
	Pe tropicul racului	+	—

Emisfera australă, fiind oceanică, centrele de energie sunt acolo mai slab diferenţiate. Totuşi, diferenţa dintre polul continental (Antarctica) abia pe jumătate cunoscut şi cel maritim (Mediterana arctică) e o mare realitate a planetei noastre, de care o climatologie mai amănunţită va lega, de bună seamă, consideraţii importante şi pentru dinamica atmosferei. — Trecând de la „centrele de acţiune" la „formulele de convergenţă", acestea vor trebui să ţină seamă şi de atmosfera polară, cum vom vedea mai departe, cândva fi vorba de isonotide.

NOTE LA CAP. XIV.

1. A. Berget, **Les problèmes de l'athmosphère**, Paris, 1914, p. 198 ş.
2. A. Angot, **Traité de météorologie**, Paris, 1928, p. 382.
3. A. Berget, Op. cit., 201, 202.
4. O. Gilbert, **Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums**, 1907, Leipzig, p. 478.
5. W. Trabert , A. Defant, **Meteorologie**, Leipzig 1916, p. 82.
6. Strabo, II, c. 96.
7. Hippocrate, II, c. 19, 71 (ed. Littré, Paris 1890).
8. Strabo, II, c. 76, 71.
9. Herodot, IV, 29.
10. K. Kretschmer **Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter, (Versuch einer quellenmässigen Darstellung ihrer historischen Entwickelung)**, Wien, 1899, p. 8, 9, 10, 20, 21.
11. O. Peschel, **Geschichte der Erdk nde**, München 1877, p. 155.
12. F. Klengel, **Die historische Entwickelung der Schneegrenze von Bougner bis auf Alex v. Humboldt**, Diss. Leipzig, 1889, p. 15 ş. u.
13. S. Günther, **Varenius**, Leipzig 1905, p. 91, 83.

www.dacoromanica.ro

14. S. Günther, **Der Einfluss der Himmelskörper auf Witterungsverhältnisse** (eine meteorologische Studie) Nürenberg, 1884.

15. Pentru Tob. Mayer, formula era $T=a-b\sin^3\varphi$, — adică: temperatura (T) atârnă de latitudine (φ) şi două constante (a şi b) determinate după câteva constatări termometrice făcute numai în Europa.

A. de Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, 1864, p. 229, 233 ş. u.

16. **Connaissance des temps** pour l'année bissextile 1720, au méridien de Paris, publiée par l'ordre de l'Académie roïale des sciences et calculée par M. Lieutaud, de la même Académie, Paris 1719. p. 179.

17. O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p. 749, 751.

18. A. de Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, p. 253.

19. S. Ruge, **Abhandlungen u. Vorträge zur Geschichte der Erdkunde**, Dresden 1888, p. 159.

Prima reţea de staţii meteorologice a fost organizată de ducele Ferdinand II de Toscana (Trabert-Defant, **Météorologie**, 1906, p. 20).

20. A. de Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, p. 238 ş. u.

21. Alex. v. Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen**, Tübingen 1807, p. 96 ş. u.

22. O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p. 756.

„ **Abhandlungen zur Erd-und Völkerkunde**, Leipzig 1877.

23. Alex. v. Humboldt, **Ideen**, p. 88.

24. W. Meinardus, **Die Entwickelung der Karten der Jahres-Isothermen** von Alexander v. Humboldt bis auf Heinrich Wilhelm Dove, Humboldt, **Centenar-Schrift**, Berlin 1899.

25. Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, p, 425 ş u.

26. F. Hoeffer, **Histoire de la physique**, Paris 1872, p. 50.

27. Trabert-Defant, **Meteorologie**, Leipzig 1916, p. 95.

28. Ibid., p. 67

29. A, Defant, **Wetter und Wettervorhersage**, Leipzig 1918, p. 62.

30. J. Hann, **Die Abnahme des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre mit zunehmender Höhe**, (Meteor-Zeitschr. 1874).

A. Wegener, **Thermodynamik der Atmospäre**, Leipzig 1924, p. 24

32. A. Defant şi E. Obst, **Lufthüle und Klima**, Leipzig 1923, p. 26.

33. A de Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, p. 507.

34. Teisserenc de Bort, **Les bases de la météorologie dynamique**, Paris 1898.

35. A. de Humboldt, **Reisen in America**, 1854, I, 80, 81.

36. Payer, **L'expédition du Tegethoff**, Paris 1878, p. 125.

37. Nares, **Un voyage à la mer polaire**, Paris 1880, p. 348.

38. O. Gilbert, **Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums**, Leipzig 1907, p. 524 539 ş. u.

38 bis. Hugo Berger, **Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen**, Leipzig 1903, p. 127, 278 ş. u. şi O. Gilbert, Op. cit. p. 522 ş. u.

www.dacoromanica.ro

39. Herodot, II, 20.

40, **Voyage de Néarque des bouches de l'Indus jusqu'à l'Euphrate.** Paris, An. VIII.

41. Strabo, 9, 690. Arrian. **Anab.** 17, 21.

42. Leop. von Buch, **Gesammelte Scriften,** Berlin 1867, III p. 694.

43. H. W. Dove, **La loi des tempêtes,** considérée dans ses rapports avec les mouvements de l'athmosphère, Paris 1864, p. 243.

44. H. W. Dove, Op. cit. p. 166.

44 bis. **Atlas zu Alex. v. Humboldt's Cosmos in zwei und vierzig Tafeln mit erläuterndem Texte, herausgegeben von Traugott Bomme,** Stuttgart.

45. A. Defant u. E. Obst. **Lufthülle und Klima,** Leipzig, 1923, p. 91,

46. F. Schulze, **Luft-und Meeresströmungen,** Leipzig 1911, p. 85, 86,

47. O. Gilbert, **Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums,** Leipzig 1907, p. 500.

48. A. Defant, **Wetter und Wettervorhersage,** Leipzig 1928, p. 27.

49. Neumann Partsch, **Physik. Geographie v. Griechenland,** p. 90 ş.u.
S. Günther, **Handbuch der Geophysik,** Stuttg. 1899, II, p. 195 ş. u.

50. V. Gilbert, Op. cit. p. 528, 532.

51. M. F. Maury, **Die physische Geographie des Meeres,** Leipzig 1856, p. 217.

52. W. Meinardus, **Die Entwickelung der Karten der Jahres-Isothermen** von Alex. v. Humboldt bis auf Heinrich W. Dore (Humboldt Centenar Schrift, 1899).

53. A. Defant, **Wetter und Wettervorhersage,** Leipzig 1918, p. 200.

54. A. Berget, **Où en est la météorologie,** Paris 1920, p. 276.

53. Defant, Op. cit. p. 94.

55. E. F. Gautier, **Le Sahara,** Paris 1928, p. 19.

56. Ibid., p. 23.

57. H. Berghaus, **Allgemeine Länder-und Völkerkunde,** Stuttgart 1837. I, p. 7. 9.

58. H. Berghaus, **Annalen,** IV, p. 517.

www.dacoromanica.ro

CAPITOLUL XV.

DESCRIEREA HIDROSFEREI.

Tot harta a relevat geografului şi Oceanul, făcându-l transparent până în fund şi dând astfel posibilitatea descrierii lui.

Pentru descrierea hidrosferei era mare inconvenient nulitatea hărţilor în ce priveşte Oceanul. — Harta mărilor era plină de fantezii.

1. **Forma.** — *Oceanul imaginat ca un* **fluviu** *legat cu adâncimile continentelor. — Oceanul imaginat ca o sumă de* **basine** *închise.—Varenius îi dă unitate, recunoscând un* **nivel comun.** *Nivelementul istmului Suez clatină idea. Observările cu pendulul în largul mării iarăşi o clatină. Cauze care turbură nivelul. Nivelul comun se impune.—Geografii încearcă descrierea şi clasificarea* **formelor,** *după linia conturului mărilor şi a oceanelor: Kohl, Precht, Krümmel. Rezultate slabe.*

2. **Dimensiuni.** — *Întinderea* **suprafeţei** *oceanelor e găsită târziu de tot, abia în sec. al 18-lea (De Long, Cook). — Adâncimea era greu de măsurat. Se admiteau „înălţimi lichide"* **tumor maris** *şi abisuri insondabile.—Varenius dă Oceanului un* **fund continuu.** *(Inchipuirile lui Kircher). Primele măsurători în larg tocmai în sec. al 19-lea.—Nesiguranţa sondajelor. Marinarii ţin seama numai de puncte, nu de isobate. Sondajul prin sunet află repede adâncimile. — „Densitatea de sondaj". — Dimensiunile au ajutat să facem* **oceanul transparent,** *să găsim „***echilibrul***" între fundul oceanului (coborîre) şi continente (urcare); să legăm geosinclinalii de munţii mărginaşi; să determinăm* **individualitatea basinelor oceanice.**

3. **Poziţia.** — *Determinarea poziţiei regiunilor cu apă rece în ocean ne arată şi explicarea cauzei lor. — Troposfera şi stratosfera oceanică ajută prima localizare.*

4. **Temperatura.** — *Navigaţia orientată după* **culoare,** *apoi după* **temperatura** *lui Gulfstream. — „Navigaţie termometrică". — Maury desenează o schiţă de hartă a temperaturii. — Trepte de temperatură mai dese decât cele de adâncime (pe hărţi). — Distribuirea orizontală şi verticală a*

www.dacoromanica.ro

temperaturii. — „Probele locale" au mică valoare. — Hidrosfera ca unitate.

5. **Densitate.** — *Hărțile de* **isopicne** *arată că densitatea crește spre mările polare. — Densitatea e un factor labil. Dela 800 m. adâncime, găsim aproape omogeneitate.*

6. **Compoziție.** — Materii solide: *disolvate sau în suspensie. Salinitatea exprimată prin* **isohaline.** *Apa „etalon". — Compoziția mării și a râurilor. — Sedimentația în raport cu adâncimea. — Harta litologică a fundului, un reflex al compoziției.* — Gazuri. *Insemnătatea Oxigenului și a acidului carbonic.* — Microorganisme. *Regiuni cu mâl silicios și altele cu mâl calcaros.*

7. **Culoarea.** — *Filtrarea razelor deosebită în apă, față de filtrarea din atmosferă.—Elemente geografice care determină culoarea:* **adâncimea, temperatura, compoziția;** *mării pustii și bogate. — Descrierea cantitativă (xanthometru) înlocuește pe cea calitativă. Interese practice (pescuit, navigație) legate de culoare. — Nomenclatura empirică a mărilor trebue revizuită.*

II. *MIȘCĂRILE APEI. — Descrierea dinamică mai complexă decât cea statică.*

a) **Mișcări verticale:** *Flux și reflux. Fenomenul cunoscut și de antici. Paralelismul cu fazele lunii e iute observat. — Kepler întărește inducția. Newton dă demonstrația definitivă. Riccioli consideră fenomenul ca o enigmă. — Azi hărți de* **isorachii.** *— Timpul portului e prevăzut. — Cauze telurice care turbură regularitatea fluxului.*

b) **Mișcări orizontale:** *Curenții. — Determinarea empirică a direcției. Curentul Guineii, Corrientes, al Floridei, Labradorului, etc. — Regula lui Isaac Vosius. — Contrarietate între vânturi și curenți.* — **Primum mobile.**— *Construirea hărții curenților pe temeiu experimental: sticle plutitoare, etc.*— **Intensitatea** *mai greu de observat. Variația intensității după vânt, țărm, fluvii, etc.* — **Ritmul** *curenților desleagă definitiv problema. — Curenți produși* **mecanic** *(de vânturi);* **densitatea** *apei și* **deviarea** *produsă de rotație se adaogă ca două componente. Curenți de* **convecție.** *—* **Curenți de compensare.** *— Ritmul curenților e un reflex al ritmului vânturilor.*

c) **Valuri.** — *Forma valurilor. — Înălțime. — Distanță. Măsurare fotogrametrică.*

Abia după ce s'a înfiripat puțin Climatologia, adică geografia Atmosferei, a putut veni la rând o descriere mai exactă a *Hidrosferei*. De aceea, Oceanografia este o știință foarte tânără. Pe la jumătatea secolului trecut, Maury scriea aceste caracteristice cuvinte : „*Incepem* a înțelege ce puternică mașinărie este atmosfera și, ori cât de capricioasă și lipsită de regulă ar părea în mișcările ei, totuși se manifestă în ea o ordine.... Ea ascultă de o *lege*, întocmai ca o locomotivă de mașinistul ei. Și chiar

www.dacoromanica.ro

este o maşină. Vastele mări dela tropice sunt căldarea maşinii, iar zonele polare sunt condensatorii". [1]. — Lăsând la o parte, dacă asemănarea e justă ori nu, un lucru e clar: convingerea oceanogafului că *atmosfera e supusă unor legi* şi că în atmosferă trebue să căutăm *cea dintâi cauză a mişcărilor Oceanului* şi altor mari mişcări de pe faţa planetei. Geograful american întrebuinţează epitetul expresiv de *primum mobile* (cum se numea odinioară cerul superior — al noulea — în vechile sisteme cosmogonice). Prin urmare, Hidrosfera începe să-i apară ca un fel de *secundum mobile*, dependent de cel dintâi.

Faţa Oceanului în harta Africei de Seb. Münster.

Dar, pentru a demonstra deplin această afirmare, ştiinţa geografică trebuia să împlinească mai întâi o mare lacună: oceanul lipsea aproape complet din hărţi. Spaţiul ocupat de mări şi de oceane era pentru cartograf ceva negativ, o hârtie albă, ori un fel de loc viran, unde se exercita în voe talentul de ilustraţie al desinatorilor. Pe harta lui Sebastian Münster, o corabie uriaşă umple tot golful Guineii. Vasul are aproape aceeaşi lăţime cât şi continentul. Pe alte hărţi vechi se găsesc flote în-

www.dacoromanica.ro

tregi, cete de delfini, de monştri şi mai ales figuri simbolice, reprezentând vântul. (Pe globul lui Behaim, steagul unei corăbii ancorată lângă Madagaskar este lung cât toată insula). Aşa că vechea cartografie ar putea sluji azi ca ilustraţie a basmelor pentru copii. Iar cărţile care descrieau minunile oceanelor sunt şi ele cam de acelaş nivel ştiinţific. — Prin urmare, trebuia adunat mult material pozitiv, înainte de a fi vorba de o descriere ştiinţifică a hidrosferei, ca înveliş subordonat atmosferii.

I. **Forma.** — Mai întâi, care putea fi forma generală a învelişului licid ?

1. Indată ce sfericitatea pământului a fost dovedită, urma de la sine că şi atmosfera să aibă aceeaşi formă. Dar nu şi hidrosfera. După ce lungă vreme, Oceanul fusese închipuit ca un *fluviu* circular, care trimitea pe sub pământ apele sale în *isvoare*, spre a se scurge earăşi prin *râuri* spre basinul sărat şi amar al Mediteranei, era greu să fie închipuită apa ca o pătură întinsă pe corpul rotund al unei sfere. Totuşi Aristotel, după ce a dovedit sfericitatea pământului, a acordat şi oceanelor, şi mărilor calitatea de părţi ale unui înveliş sferoidal [2]. Insă, din lipsă de explorări efective, părerile s'au împărţit: unii (Eratostene, Crates din Mallos, Posidoniu, Strabo şi în genere Stoicii) admiteau continuitatea oceanului, ca adevărat înveliş planetar; alţii (Hipparch, Marinus din Tyr şi Ptolemeu) socoteau că oceanele sunt nişte basine închise, ca un fel de lacuri. Divergenţa era însă numai asupra formei. Altfel toţi erau de acord că apele ar fi mai întinse de cât Uscatul [3]. Rămânea ca navigatorii să precizeze *forma* şi întinderea reală a fiecărui ocean. Dar evul mediu, părăsind idea de sfericitate, cartografia s'a întors earăşi la Oceanul circular, iar hărţile au căpătat chip de roată cu fel de fel de amănunte fanteziste [4]. Abia călătoriile împrejurul pământului şi măsurătorile moderne ale sferoidului pământesc au reînviat vechea ideie de *hidrosferă*.—S'a ridicat mai întâi întrebarea: dacă apa e în toate oceanele la acelaş nivel ? Varenius (1650) este cel dintâi care netezeşte calea oceanografiei, admiţând un *nivel comun* pentru toate oceanele [5]. Iar Cook şi Lapérouse, fixând în linii mari şi întinderea orizontală a Oc. Pacific, s'a putut afirma cu certitudine că apa întrece cu mult

www.dacoromanica.ro

uscatul şi deci poate fi vorba de o *hidrosferă*, adică o îmbrăcăminte licidă, urmând după cea gazoasă (Atmosfera).

Totuşi, nesiguranţa cu privire la unitatea nivelului a durat încă multa vreme. Inginerii însărcinaţi de Napoleon cu tăierea istmului de la Suez, s'au pronunţat în contra unei astfel de întreprinderi. Din măsurătoare rezultase că apele Mării Roşii stau mai sus decât ale Mediteranei, aşa că săparea unui canal ar fi putut pune în pericol de inundaţie porturile mediterane....

Dar se mai iviseră şi alte îndoeli. Observarea cu pendulul dăduse la iveală lucruri neaşteptate. S'a văzut că în largul Oceanelor numărul pendulaţiilor creşte. (Lângă insulele Bonin, la sudul arhipelagului japonez, în timp numai de o zi, pendulul arată 11—83 secunde mai mult). De aci concluzia că în unele regiuni suprafaţa mării este mai aproape de centru planetei, de cât în altele. Cu alte cuvinte, hidrosfera nu mai seamănă cu un elipsoid de revoluţie, ca atmosfera, ci are ici şi colo *adâncituri* sau „văi", adică o suprafaţă neregulată [6]. In sudul Japoniei de ex. pendulul arată că faţa oceanului stă 1407 m. mai jos de cât în restul Pacificului. Helmert a dovedit însă că baza acelui calcul nu fusese justă şi azi se ştie că deosebirile de nivel între forma ideală a elipsoidului şi forma reală a feţei oceanului nu trec aproxmativ de 150 m. [7]. Intre Europa şi America, faţa Atlanticului nu are depresiuni mai mari de cât 50 m., în raport cu nivelul apei la ţărm.

Dacă lucrurile stau astfel, poate geograful să determine *forma exactă* a hidrosferei ca înveliş planetar ? Evident, forma învelişului licid al planetei este mai neregulată de cât a nivelului gazos. E firesc să fie aşa : pe lângă cauzele generâle (gravitaţie, mişcarea de rotaţie), apele ascultă şi de cauze mai particulare. In primul rând este atracţia continentelor şi în deosebi a munţilor de lângă ţărmuri. Materia solidă a scoarţei fiind de 2-6 mai grea de cât apa, ea atrage puternic apa şi deci formează împrejurul uscatului un fel de „brâu continental", adică o zonă de ape cu nivel mai ridicat de cât restul feţei Oceanului. Vânturile măresc această diferenţă. In mările închise, fenomenul se simte destul. Vânturile dinspre apus împing apele Balticei spre Est până ridică nivelul în golful Finic cu mai mulţi metri, pro-

www.dacoromanica.ro

vocând inundații catastrofale în Petersburg. Mai sunt apoi și alte cauze care modifică nivelul: evaporarea, ploile, râurile, presiunea atmosferică, mișcările epirogenice etc. Și trebue să amintim și schimbarea poziției polilor, care provoacă umflarea Oceanului în regiunea noului Ecuator și mutarea masselor de ghiață împreună cu polii, deci o nouă cauză de atracție a apelor și o nouă perturbare a feței hidrosferei. [8]. De aci urmează că *forma reală a învelișului licid, fiind mai complexă*, și descrierea ei a întimpinat mai multe greutăți. — In genere însă, secolul al 19-lea a ajuns la constatarea unei haine licide sferoidale.

E semnificativ totuși faptul că *hărțile marine nu se pot racorda exact.* Deși admitem pentru toate oceanele un nivel comun, punctul de plecare al măsurătorilor nu e același pentru toți. Hărțile engleze și germane consideră ca nivel de bază nivelul fluxului la syzigii; cele franceze pleacă dela nivelul cel mai scăzut posibil (între toate cele observate). Cele americane pornesc dela media apelor celor mai joase. Așa dar, pentru unul și același ocean, hărțile nu sunt identice. Iar racordarea e incomodă. Pe uscat, dacă nu avem încă toți același prim-meridian, greutatea e ușor de înlăturat în orice descriere geografică, deoarece diferența de longitudine e ușor de stabilit. Dar faptul că nu avem un prim-nivel comun, e o reală greutate în compararea hărților, dacă e vorba de exactitate. E nevoie totdeauna de corectări, însă, din fericire, deosebirile abia depășesc un metru [9].

2. Trecând de la forma generală a hidrosferei la descrierea *formelor individuale* ale masselor licide (oceane, mări, lacuri, râuri etc.), greutatea crește. Totuși determinarea formelor este indispensabilă, înainte de a păși la clasificarea lor, iar pentru aceasta trebue numai de cât un material cartografic cât mai amănunțit și precis. Varenius, autorul celei dintâi Geografii sistematice, având la îndemână hărți foarte sumare (și unele neexacte) s'a găsit în mare dificultate. El găsește în apa oceanului trei forme fundamentale *(tres quasi species): Oceanus particularis* sive *Maria, Sinus maris* sive Oceani et *freta* [10]. Astfel, Mediterana europeană era pentru el un golf (din categoria celor *oblongi)*, iar cea americană tot un golf din categoria celor late și deschice *(lati* et *hiantes)* în care mai intră și Marea Albă, golful Bengal, golful Hudson etc. — E destul atât, spre a se vedea ce nesigură devine munca geografului, când nu are hărți exacte, și păsește totuși la descrierea formelor hidro-

www.dacoromanica.ro

grafice individuale. — Pornind numai de la linia țărmului, Kohl împarte golfurile după *formă* în : circulare, triunghiulare și paralelogramice ; iar Precht și-a dat silința să înșire în ordine *toate formele,* punând la un capăt formele din ce în ce mai lungi, adică mai apropiate de linia dreaptă [11].

Din cele ce preced, rezultă din capul locului că descrierea poate geograful să descrie forma masselor individuale din care se compune hidrosfera ? Și este *forma* lor destul de bine determinată prin conturul dat de hărți ?

Din cele ce preced, rezultă din capul locului că descrierea formelor hidrografice pe această cale e cu totul insuficientă. Dacă nivelul apelor e schimbător, conturul lor, adică forma orizontală, trebue să fie supusă și ea schimbărilor. Ratzel în deosebi a atras atenția că țărmul nu e o linie, ci o suprafață amfibie.—Mai ales acolo, unde fluxul și refluxul sunt puternice, ori în mările și lacurile isolate, unde evaporația este energică, fășii întregi din țărm sunt aci descoperite, aci acoperite de apă, iar linia conturului variează considerabil. De altă parte, zăpeziile și ghețurile introduc și ele un element de nesiguranță (mai ales în regiunile polare). Prin urmare, a descrie formele hidrografice, după cum le arată imobilitatea hărții, însemnează o simplificare arbitrară a naturii. A caracteriza o mare numai prin forma dată de conturul cartografic al țărmului e ca și cum am vrea să descriem un munte ținând seamă numai de conturul bazei lui. în loc să ținem seama de *masivul real* al muntelui. — Descrierea formei cere deci să luăm în considerare și alte elemente.

Krümmel ne pune înainte următoarele puncte de vedere: *întinderea, deschiderea spre ocean, articularea, insularitatea* și punctul cel mai depărtat de uscat. — In realitate, toate aceste caractere se leagă numai de planul orizontal, adică de suprafață, — ca și cum forma unei mări ar putea fi destul de determinată numai printr'o singură față a poliedrului licid. — Mărginindu-se totuși la această simplificare arbitrară, Krümmel cearcă să caracterizeze Mediteranele astfel: ele sânt mări *lungi* (cele mai lungi) și foarte *diferențiate* ca contur. In ce privește deschiderea spre ocean, adică lărgimea strimtorilor, Mediteranele sunt mările cele mai *bine închise;* în rândul al doilea vin „mările mărginașe", iar oceanele sânt cele mai deschise. — La fel și cu insularitatea: cele mai bogate în insule sânt mările mediterane; mările mărginașe (Randmeere) sânt sărace, iar oceanele sânt cele mai sărace.

www.dacoromanica.ro

Evident, hărţile contemporane l'au ajutat pe Krümmel mai mult decât îl ajutaseră pe Varenius hărţile epocei sale. Dar şi descrierea întemeiată pe caracterele înşirate mai sus este pur formală; e o simplă constatare a unor caractere de suprafaţă. Dacă descrierea ar fi luat în considerare şi poliedrul neregulat al fundului mărilor, precum şi alte calităţi, coexistenţa unor anume caractere ar fi căpătat un aspect mai organic. De ex. *articulaţia* ţărmului, *insularitatea, îngustimea porţii, adâncimea* fundului s'ar fi legat de *cufundare* şi alte fapte, care ar fi dat formei speciale a unei mediterane o unitate în adevăr organică.

Când e vorba de *formă*, geograful nu mai poate repeta azi eroarea lui O. Peschel care, comparând conturul Caspicei, cu al lacului Aral şi Balkaş, credea că urmează metoda anatomiei comparate (Cuvier), adică va ajunge să explice formele unele prin altele şi chiar să le derive unele din altele [12]. Fără să ţintească la scopuri atât de înalte ; fără să caute o ierarhie geometrică (Kohl, Precht) în nişte forme care sunt prin esenţa lor negeometrice, geograful caută totuşi a le descrie de oarece sunt şi *familii de forme*, a căror unitate genetică este incontestabilă. Începând cu lacurile rotunde din craterul vulcanilor, şi unele lacuri triunghiulare *(limanuri)* şi sfârşind cu formele vermiculare ale lacurilor din regiunile ocupate odată de calota glaciară, este evident că determnarea formei nu e o muncă sterilă pentru cugetarea geografului.

II. **Dimensiuni.** — După ce s'a cunoscut forma generală, a învălişului licid, sarcina cea dintâi a descrierii geografice a fost determinarea precisă a dimensiunilor lui atât orizontale, cât şi verticale. Dar problema această era atât de grea, în cât abia în timpurile moderne a putut fi deslegată.

In anticitate, măsurarea distanţelor se făcea în zile de călătorie pe uscat sau pe apă (periegeze şi peripli). Dar suprafeţele rar de tot erau preţuite (sfragidele lui Eratostene). Evul mediu cade sub nivelul anticilor. Punctul de plecare era cel teologic. Fiindcă omul este coroana creaţiunii, iar viaţa sa e legată de mediul continental, urma dela sine că Oceanul trebue să fie mai mic decât Uscatul. — Abia după călătoria lui Magellan împrejurul pământului, am început a bănui că întinderea apelor nu e atât de mică. Apoi, în mijlocul secolului al 17-lea, Varenius le apropie de echilibru, punând suprafaţa apelor egală cu a continentelor [13].

Cea dintâi încercare de măsurătoare efectivă pe hărţi o

www.dacoromanica.ro

face Riccioli (1661) şi abia Halley (1693) afirmă în chip precis că *apa e mai întinsă de cât uscatul.* Iar peste vreo jumătate de secol, de Long (1742) dă chiar şi proporţia celor două elemente (1 : 2.8) apropiindu-se astfel pentru întâia oară de realitatea naturii [14]. — Putem să zicem că numai pe la sfârşitul secolului al 18-lea, după marile explorări ale lui Cook în Pacific, a dispărut fantoma uriaşului continent austral, iar problema raportului dintre oceane şi uscat s'a apropiat de soluţia definitivă.

S'a verificat astfel şi în geografie observarea mai generală că descrierea nu e cu adevărat ştiinţifică, până ce nu devine cantitativă. Speculaţiile teologice şi teleologice nu folosiseră la nimic. Raţionamentul prin „analogie" s'a dovedit de asemenea fals. Logica pretindea pentru emisfera australă un mare continent *(Terra australis),* pentru a ţinea în echilibru continentele dimprejurul polului boreal. — Totuşi, numai *măsurătoarea pe hartă* a putut arăta proporţiile reale ale uscatului faţă de apă, în ce priveşte dimensiunile orizontale.

Dar şi mai mare era dificultatea în ce priveşte aflarea dimensiunilor verticale. Până ce Varenius la dăruit un nivel comun tuturor oceanelor şi mărilor legate de ele, unii îşi reprezentau faţa oceanului în chipul cel mai neaşteptat. Au fost învăţaţi care, pe temeiu de observaţiuni afirmau că apa mării stă *mai sus* de cât faţa uscatului, iar mai departe, spre larg, elementul licid se poate ridica în chip de munţi *(tumor maris).* Observarea era aceasta : cine se apropie de ţărm, din vârful catartului vede uscatul, iar dacă se coboară pe puntea vasului, nu-l mai zăreşte de loc. Asta era pentru ei o dovadă că apa forma în acel loc un fel de înălţime, cum sunt dealurile pe uscat. [15]. — De altfel şi Scriptura spunea că odinioară tot pământul a fost acoperit de mare. Ce s'a făcut acea apă ? Pentru a lăsa uscatul liber, elementul licid n'avea altă modalitate, de cât să se îngrămădească spre mijlocul mărilor, făcând acolo un fel de înălţimi licide...

O dovadă că aşa se petrecuse lucrul, era alt fapt de observaţie : tendinţa continuă a valurilor de a se întoarce înapoi spre uscat, chiar când nu bate vântul. Insă porunca divină le-a pus un „hotar peste care nu se poate trece". In acelaş timp, îngrămădirea apei sub forma de munţi licizi

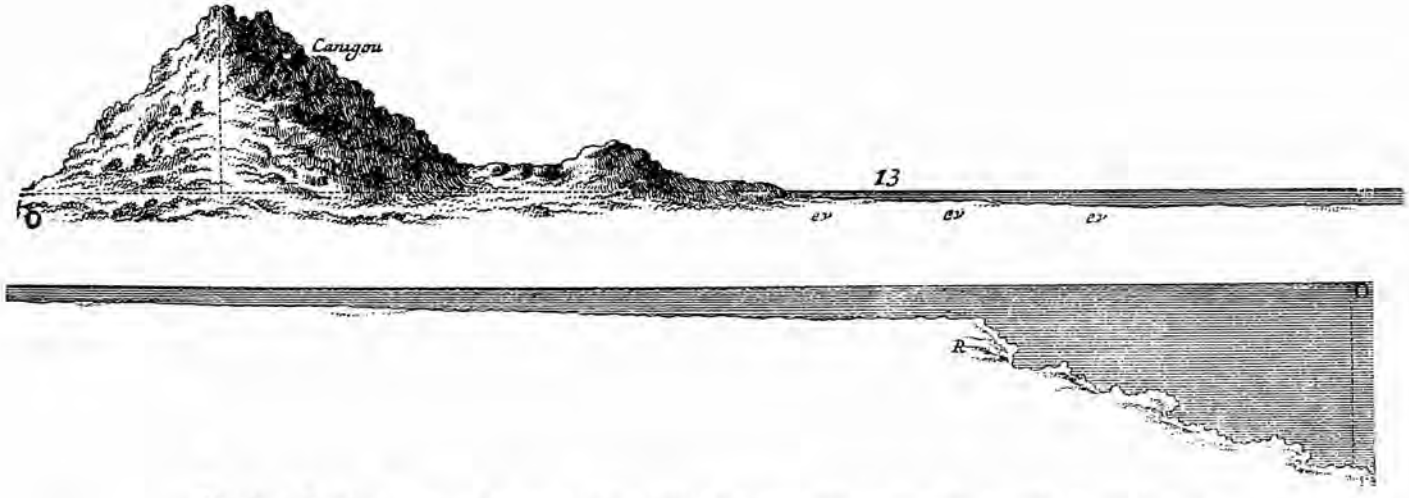
www.dacoromanica.ro

mai era ajutată şi de „puterea concretivă", care face apa să se strângă, după cum vedem în picăturile de rouă şi de ploae *(exiguos aquae gutullas fadere videmus)*. — Acei „munţi de apă" erau apoi necesari, ca să alimenteze isvoarele prin canale subterane, care străbăteau scoarţa solidă, găurită ca un burete (p. 402). Cât despre obiecţiunea: cum pot râurile să curgă spre mare, dacă apa mării stă mai sus decât faţa uscatului? Savanţii medievali admiteau că în apropierea ţărmului, nivelul mării e ceva mai jos decât marginea continentelor, dar spre larg, marea se ridică progresiv.

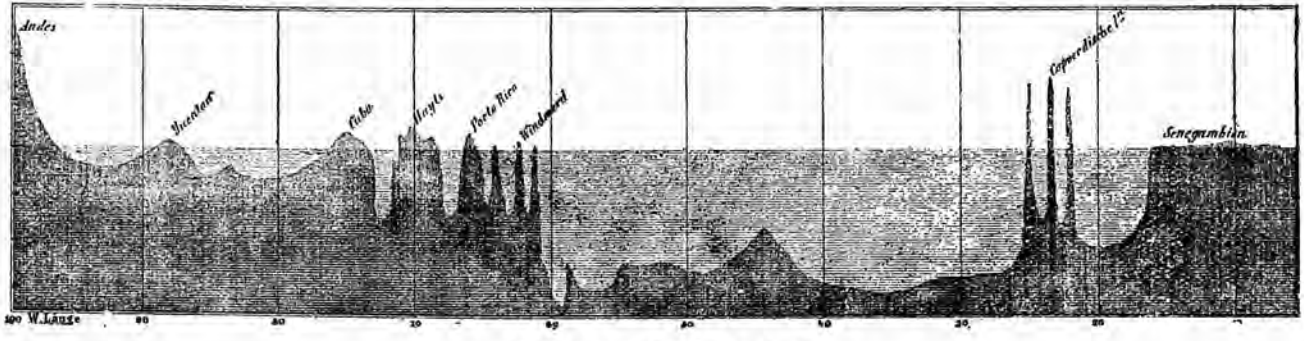
Prin urmare, aflarea dimensiunilor verticale ale massei de apă din fiecare mare părea o problemă nu se poate mai grea. Varenius, afirmând unitatea nivelului pentru toate oceanele, iar Newton (traducătorul operii lui Varenius), demonstrând matematic cauza regularităţii sferoidale a feţei Oceanului planetar, au dat un punct de plecare unitar pentru măsurători. Astfel, după observări ca cele medievale, înşirate mai sus, au venit la rând observări exacte cu pendulul. Insă şi cu acest aparat de precizione, eroarea a fost încă posibilă. In loc de munţi de apă, a început să fie vorba de „văi de apă", până ce dimensiunea neregularităţilor suprafeţei oceanice s'a redus la 150 m. în sens vertical. Liniştiţi acuma asupra feţei oceanului, rămânea să se afle şi *adâncimea*, adică grosimea massei licide din fiecare ocean, mare, lac etc.

In direcţia această progresul a fos foarte lent. — Cei vechi, plutind numai pe lângă ţărm, abia pipăiseră pe ici, pe colo, o margină îngustă pe lângă porturi. Herodot ştie de ex. că sedimentele Nilului anunţă apropierea deltei, corăbierului care n'a zărit încă uscatul [16]. In evul mediu, marea e plină de abisuri fără fund, iar Magellan, fiindcă n'a atins fundul cu o mică sfoară a tras concluzia că acolo se află adâncimea cea mai mare a Oceanului. A fost un câştig pentru oceanografie, că Varenius dăruieşte tuturor Oceanelor un fund complet, după cum le acordase şi un nivel comun-unitar. Dar asta n'a împiedicat pe Athanasiu Kircher (un fel de Humboldt al secolului al 17-lea, în ce priveşte universalitatea preocupărilor ştiinţifice) să se întorcă earăşi la abisuri, înzestrând scoarţa planetei cu grote uriaşe, umplute cu apă *(hidrofilacii)* prin care Oceanul pătrunde până la *adâncimi insondabile*. Abia Marsigli începe a descri dimensiunile mării. desinând chiar *profile*. Insă desenul său e mai mult o iluzie.

www.dacoromanica.ro



Din piscul Canigou (Pirenei), clina scade treptat spre fundul Mediteranei, reproducând reliefu în sens invers.



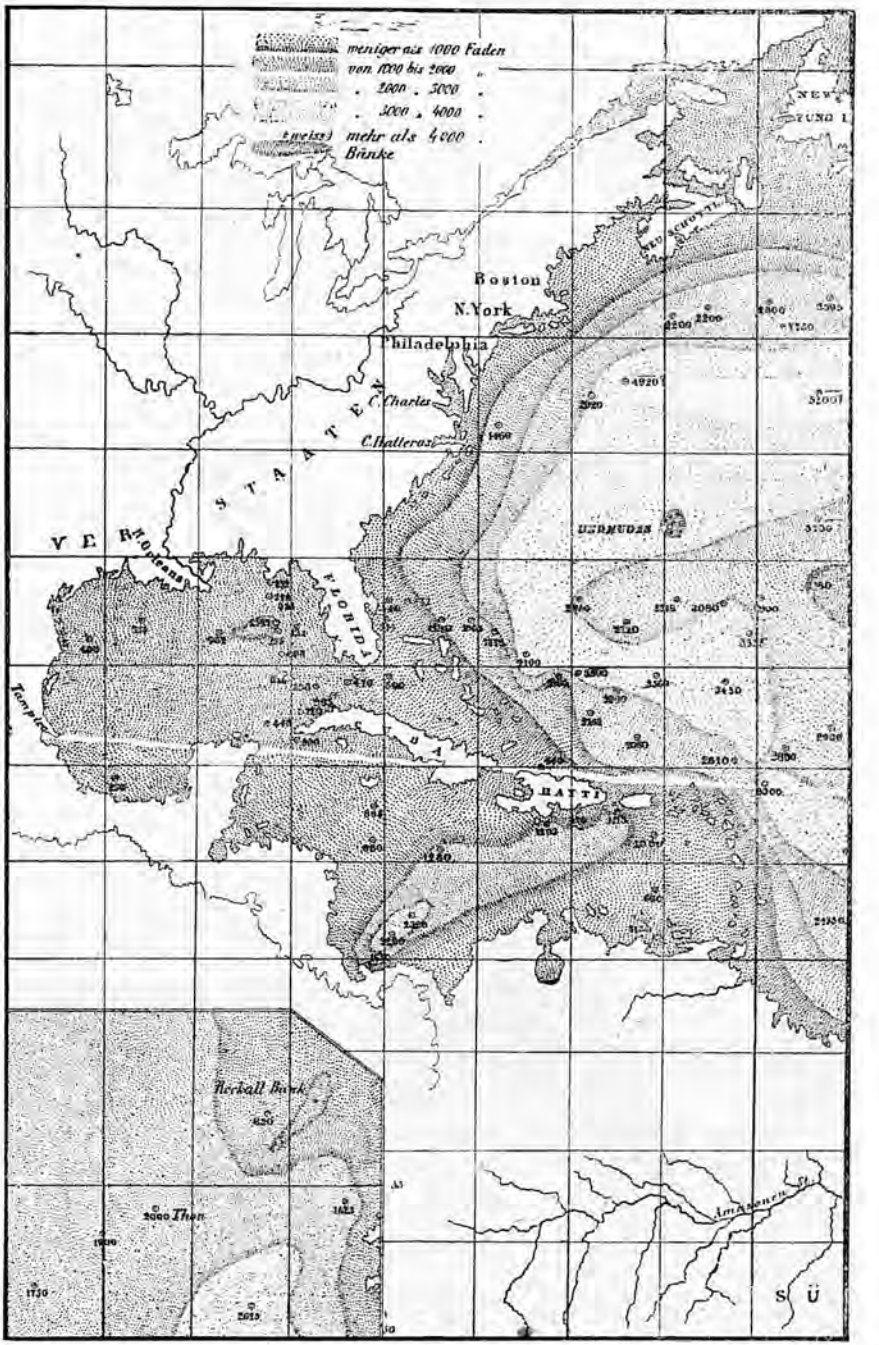
Profil în Oc. Atlantic (din Maury).

www.dacoromanica.ro

El pleca de la idea preconceputǎ cǎ *fundul mării reproduce negativ înălțimile uscatului vecin.* Astfel, partea speculativă a operei sale neutralizează bunul început de a descrie dimensiunile mărilor pe temeiu de sondaje. De aceea, meritul primei hărți de isobate rămâne lui Buache care, la mijlocul secolului al 18-lea, arată fundul Canalului Mânicei prin linii de egală grosime a păturii de apă sau egală adâncime. In sfârșit, cele dintâi sondări serioase în largul mării le face abia Ross la începutul secolului al 19-lea. — Insuși Humboldt, atât de obișnuit cu măsurătorile, mărturisea că adâncimea Oceanului era pentru contemporanii săi tot atât de necunoscută, ca și înălțimea atmosferei. (Până la 1843, el n'a cunoscut o adâncime mai mare de 2000 m.) [17]. Prin urmare, prima schiță de *hartă batimetrică,* a lui Maury, apărută în 1854 și cel dintâi *profil* în curmezișul unui întreg ocean, au însemnat o dată memorabilă pentru progresul oceanografiei. — Asemenea și harta adâncimilor Oc. Atlantic.

A doua jumătate a secolului al 19-lea este epoca întemeierii științei despre hidrosferă. Câteva mari expediții (Challenger) au adunat cel dintâi material mai abundent pentru cunoașterea oceanului. Greutățile de învins au fost însă imense. Pe uscat, călătorul vede toate elementele reliefului. Nici o formă cu adevărat caracteristică nu scapă neobservată. Din contra, cel care sondează nu vede fundul, ci pipăe *numai câteva puncte,* ici și colo. El nu are înaintea ochilor nici linii, nici suprafețe, nici volume. ci trebue să și le închipuiască cu ajutorul unui mic număr de puncte. Și când se întâmplă de e neted fundul, eroarea nu poate fi mare. Dar când relieful submarin este foarte diferențiat, chiar sondarea făcută din una și aceeași poziție a vasului poate da rezultate cu totul deosebite. (In loc să nimerești un pisc submarin, poți nimeri alături o adâncime cu mult mai mare). De aceea, prin metoda aceasta nu se poate garanta poziția exactă a unui sondaj de cât în interiorul unui cerc de 3 mile în diametru ! [18]. De sus pipăi un *punct,* iar jos ești bucuros să nimerești *suprafața* unui cerc. Iată pentru ce descrierea unei mări cu privire la dimensiunile verticale nu poate fi apreciată, până nu cunoaștem „densitatea de sondaj", adică numărul de puncte pipăite în fiecare milă pătrată.

www.dacoromanica.ro



Harta adâncimilor Oc. Atlantic, arătând prin puncte şi cifre progresiunea, în loc de a se servi de linii sau de isobate şi culori. (din ediţia germană a lui Maury).

www.dacoromanica.ro

E caracteristic faptul că, pe când hărţile cu isohipse merg până la echidistanţa de 10 m. (şi chiar de 5 m. pentru nevoile tirului artileriei), isobatele mărilor stau şi acum foarte departe una de alta: 0, 200, 500, 1000, 2000, etc. Harta batimetrică, începută la 1904, are scara 1 : 1000000; pe când hărţile uscatului dispun de scări cu mult mai mari şi deci mai favorabile studiului. Şi dacă „scopul ultim şi încoronarea definitivă a lucrărilor oceanografului.... este facerea documentelor figurate" [19], adică a hărţii ca temeiu pentru descrierea hidrosferei, trebue să ţinem seama în fiecare minut de munca enormă ce mai trebue să fie împlinită, pentru a înlătură imperfecţiunea materialului cartografic de azi. — E foarte semnificativ că marinarii nu se servesc de hărţile cu isobate, ci numai de *punctele* efectiv *sondate*. La atâta se margineşte siguranţa hărţii. — Din fericire, o invenţie destul de recentă e menită să aducă o adevărată revoluţie în studiul hidrografiei, — cel puţin cu privire la determinarea adâncimilor. E vorba de sondajul prin sunet, care permite orişicărui vas să scoată profile exacte cu cea mai mare înlesnire de timp şi de cheltuială. De unde Challenger n'a putut executa în timp de 3 ani şi jumătate decât 350 de sondări, azi se pot face peste 100 într'o singură zi, şi la nevoie chiar mai multe; iar cu microfonul lipit de pântecele vasului se pot înregistra profile integrale (cu aproximaţie până la 1/5000 din secundă) şi cu exactitate de plus sau minus 1 m. pentru toată adâncimea reală a apei de sub vas [20].

Dar oricât de mari au fost şi sunt încă greutăţile oceanografiei, putem afirma că progresele sale au fost uimitor de repezi. Humboldt a încheiat opera sa Cosmos cu sentimentul de resignare, că multă vreme adâncimile oceanului vor rămânea un mister, şi totuşi, după două decenii, Krümmel a putut să ne dea o „Morfologie a mării" [21]. Iar azi publicaţiile oceanografice ne oferă atâtea cifre cu privire la dimensiuni (suprafaţa adâncime, volum) în cât Romieux a crezut că poate formula chiar legi, adică relaţii matematice între volum, adâncime, massă şi suprafaţă [22]. Aşa că, orice rezervă s'ar face faţă de relaţiile numerice între elementele aci înşirate, încercarea însăşi e o dovadă a nevoii de a descrie cantitativ fenomenele hidrosferei.

Dar fiindcă aci nu ne preocupă atâta descrierea Oceanului, cât treptele ei metodice, după cele înşirate mai sus, va fi destul să relevăm următoarele fapte :

1. Cu privire la *dimensiuni*, (ca şi cu privire la *formă*), progresul descrierii n'a fost posibil de cât paralel cu perfecţionarea hărţilor. Abia reprezentarea adâncimilor relative a arătat geografului caracterul fiecărui ocean. Aşa dar nu se va putea

www.dacoromanica.ro

uita niciodată că *harta a făcut oceanele şi mările transparente până în adâncime.*

2. De asemenea, cartografiarea completă a oceanelor ne-a dat cea dintâi lumină asupra raportului dintre hidrosferă şi uscat. Când s'a văzut că aproape 3/4 din faţa pământului e acoperită cu apă; când s'a văzut apoi că alături de ţărmuri sunt adâncimi mari (geosinclinale) şi că sedimntele adunate în ele pot să adaoge ţărmului lanţuri nouă de munţi, alături de cele vechi, a început să se impună geografilor o ideie nouă: *corelaţia organică între continente şi oceane.* Oceanele adică însemnează regiuni de cufundare, unde scoarţa urmează sâmburelui micşorat, iar continentele n'ar fi de cât niște sloi ridicaţi mai sus din cauza diformărilor scoarţei. (Pendulul pe de altă parte, arătând în fundul oceanelor excedent, iar sub continente deficit de materie, întăreşte aceiaşi ipoteză). — Dar, oricare ar fi partea de adevăr sau de eroare a acestei teorii, un lucru pare cert: cercetarea adâncimilor ne-a dovedit că tocmai acolo, unde sunt adâncimi mai mari lângă ţărm (Tuscarora, Chili etc.), acolo se ivesc şi cutremurile cele mai dese şi mai violente. Prin urmare, studiul dimensiunilor orizontale şi verticale ne duce pe încetul în faţa unei corelaţii, nu se poate mai semnificative.

3. Tot dimensiunile ne permit să determinăm adevărata individualitate a unui ocean sau a unei mări. De ex. când un oceanograf recunoscut, consideră Oceanul polar arctic ca un *golf* al Atlanticului [23] şi că „valea Atlanticului" se prelungeşte peste polul Nord şi ajunge până la strimtoarea lui Behring, evident, afirmarea aceasta e sugerată în deosebi de conturul suprafeţei, adică de *dimensiunile orizontale.* Cine priveşte însă şi sub apă, acela dă cu ochii de pragul lui Thomson şi vede că basinul arctic ar merita mai de grabă numele de „Mediterana polară", cum o arată şi salinitatea ei ($35^0/_{00}$), şi temperatura apei ce vine dinspre tropice, ca şi adâncimile de 5000 m. de curând descoperite. — Prin urmare, după cum arătasem pentru descrierea atmosferei necesitatea de a avea înaintea ochilor hărţi la diferite nivele în troposferă, dacă nu mai sus, tot aşa oceanograful, pentru a caracteriza o mare sau un ocean, are nevoe de hărţi care să-i arate cât mai multe nivele de adâncime

4. In sfârşit, tot studiul dimensiunilor massei oceanice ne

www.dacoromanica.ro

permite să apreciem fenomenul atât de vast şi de important al mişcărilor epirogenice. Terasele săpate în unele ţărmuri (Scandinavia) par la prima vedere o enigmă. Unii au căutat să le explice prin schimbarea nivelului Oceanelor. Când însă socotim grosimea reală a păturii de apă, şi vedem că, pe un glob de un stat de om, hidrosfera ar fi proporţional cu o peliţă de abia 1 mm. (iar mări ca Baltica şi M. Nordului ar fi egale cu aburea la de pe acel glob), ne dăm seama că terasele sunt lucruri de minimă însemnătate şi le putem lega mai uşor de mişcările epirogenice, de cât de variaţia nivelului pe întregul Ocean planetar.

Aşa dar studiul dimensiunilor, ca şi al formei, nu este o adunare de material mort, ci se leagă de probleme geografice de cea mai mare însemnătate.

III. **Poziţia.** — Situarea unei masse licide, atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical pe faţa planetei, este earăşi un pas însemnat în descrierea hidrosferei. Putem constata aceasta mai clar în cazul unor masse de apă bine individualizate, cum sunt lacurile (în deosebi lacurile de crater).—Se ştie că regimul termic e deosebit în lacurile ţărilor tropicale, unde apa nu atinge 4^0 C., faţă de cele temperate, unde frigul trece sub 0^0 şi cele polare, unde apa lacurilor trece peste 0^0 numai puţin timp din an.

Prin urmare, una şi aceiaşi massă de apă (să zicem : un lac de aceeaşi formă şi aceleaşi dimensiuni), pusă în latitudini şi altitudini deosebite va avea un regim deosebit şi deci o fisiologie deosebită. — Dar determinarea poziţiei este un moment însemnat al descrierii geografice chiar când e voba de Oceane şi Mări,e unde mişcarea continuă a apelor pare a face cu neputinţă fixarea poziţiei lor. Să dăm un exemplu. Sunt unele regiuni pe suprafaţa oceanului. unde massele de apă au un caracter anormal. Lângă ţărmul de S.V. al Africei, găsim o fâşie de apă relativ rece între 16^0 şi 30^0 lat. Media temperaturii e abia 14.3^0, adică cu 7.5^0 mai puţin de cât se cuvine acelei latitudini. Ba în luna lui August (iarna australă), termometrul arată aci 9.3^0, o temperatură pe care n'o mai întâlnim de cât cu zece grade latitudine mai spre Sud. — Cum se explică acest bloc de apă rece aşezat tocmai sub tropic ?

Dacă observăm Oc. Atlantic şi sub tropicul din emisfera boreală, vedem lângă ţărmul Saharian, tot în luna lui August,

www.dacoromanica.ro

ca un fel de *omologie*, că apa arată lângă Maroc (Mogador) numai 15.6°, o temperatură cum nu se mai găseşte de cât departe, spre nord, alături de Irlanda. Iar cercetarea mai detaliată a hărţii arată că în aceiaşi situaţie geografică, găsim de asemenea masse mari de apă rece lângă California, Peru şi Australia şi anume, tot lângă ţărmul apusean al Continentelor. — In deosebi, insulele de apă rece de lângă California şi de lângă Sahara par ceva paradoxal, de oarece le vedem învăluite din toate părţile de apa caldă a unor curenţi foarte calzi (Kurosiwo şi Gulfstream).

Cu toate că massele acestea de apă rece nu pot fi individualizate ca *formă* (deşi determinarea cartografică a volumelor respective ar fi foarte importantă), totuşi, e destul să vedem *dimensiunile* lor considerabile şi *situaţia* lor pe glob, pentru ca să ne dăm seama, că ele nu pot fi ceva accidental, ci un fenomen legat de o cauză mult mai generală. Şi dacă în emisfera sudică ar putea fi bănuială că apele reci vin dinspre curentul polar, insula rece de lângă Sahara şi mai ales cea de lângă California, lipsită de orice legătură cu îngusta şi depărtata strimtoare a lui Behring, nu mai lasă nici o îndoială, că acest curios fenomen trebue să aibă cauze locale. Iar cauza principală nu poate fi de cât alizeele, care împing spre apus apele calde de la suprafaţă, aşa că deficitul nu mai poate fi compensat de cât prin apele mai reci, care „isvorăsc" din adâncimea de 300—400 m., producând acea considerabilă scădere a temperaturii de la suprafaţă [24].

Din acest singur exemplu se poate vedea că, după cercetarea formelor şi a dimensiunilor, cea dintâi precauţiune a descrierei geografice este localizarea, adică determinarea *poziţiei* relative a massei licide, despre care vine vorba.

Situaţia, cum am arătat în exemplul insulelor de apă rece, trebue să fie urmărită mai întâi în sens orizontal, după cum am procedat şi în atmosferă. In al doilea rând, trebue să fixăm aşezarea unei masse licide şi în sensul adâncimii (vertical). Şi, după cum am deosebit în atmosferă două regiuni: una variabilă *(troposfera)* şi una aproape total liniştită (stratosfera) şi foarte omogenă, tot aşa şi în Ocean e necesar să deosebim două trepte: *troposfera oceanică* şi *stratosfera oceanică*. — Situarea unei masse de apă în una sau alta din aceste două trepte, lămureşte dintr'odată şi caracterul ei.

www.dacoromanica.ro

IV. **Temperatura.** — De temperatura atmosferii geografii s'au interesat de timpuriu, ca una care privea agricultura şi vieaţa omenească în genere. Temperatura mării şi oceanelor abia târziu a atras atenţia cercetărilor. — Cea dintâi regiune oceanică, cercetată în chip ştiinţific, a fost faţa Oc. Atlantic între America şi Europa. In vederea navigaţiei, Franclin s'a ocupat îndeosebi de *Gulf-stream* şi, fiindcă culoarea acestui curent nu i se părea un caracter destul de precis, a căutat să de-

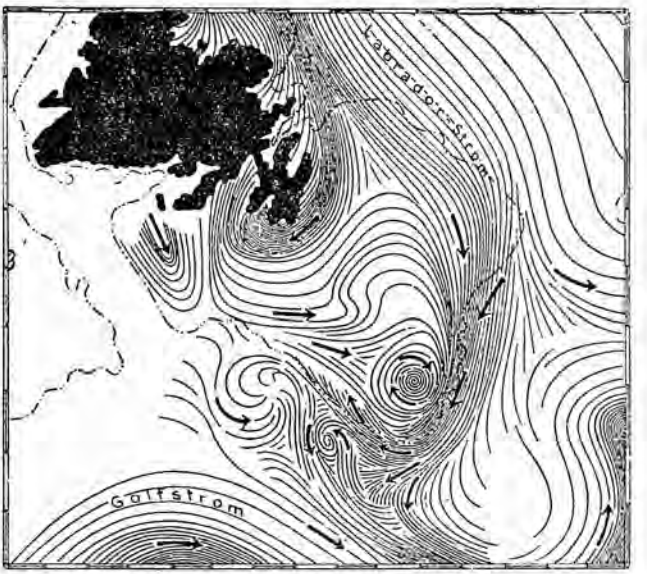
O parte din Gulf-stream, după harta lui Franklin.

termine întinderea şi direcţia curentului, servindu-se şi de *temperatură*. Nepotul său, Ionathan William, a scris chiar un tratat de „Navigaţie termometrică" (1799), în care el pretindea că termometrul e în stare să arate nu numai dimensiunile şi poziţia curentului în fiecare regiune a Oc. Atlantic, dar chiar şi scăderea adâncimilor fundului şi apropierea sloilor de ghiaţă [25]. Totuşi adevărata aurore a studiilor oceanografice începe abia la 1842, când Maury adună în „Naval Observatory" la Washington documente din toate mările şi oceanele, punând la contribuţie ex-

www.dacoromanica.ro

perienţa marinarilor, culeasă în „jurnalele de bord". — Ceeace făcuse cu o jumătate de secol mai înainte Academia Palatină pentru studiul atmosferei, s'a început atunci în America pentru cercetarea Oceanului. Iar progresele au fost în adevăr considerabile, — mai ales după ce s'au organizat mari expediţii cu scop pur ştiinţific.

In ce priveşte temperatura, progresul cercetării se poate constata precis : e destul să compare cineva prima hartă a temperaturii apelor oceanice cu cea de azi. Pe când Maury desinase cu „mâna liberă" o schiţă foarte sumară a distribuirii temperatu-

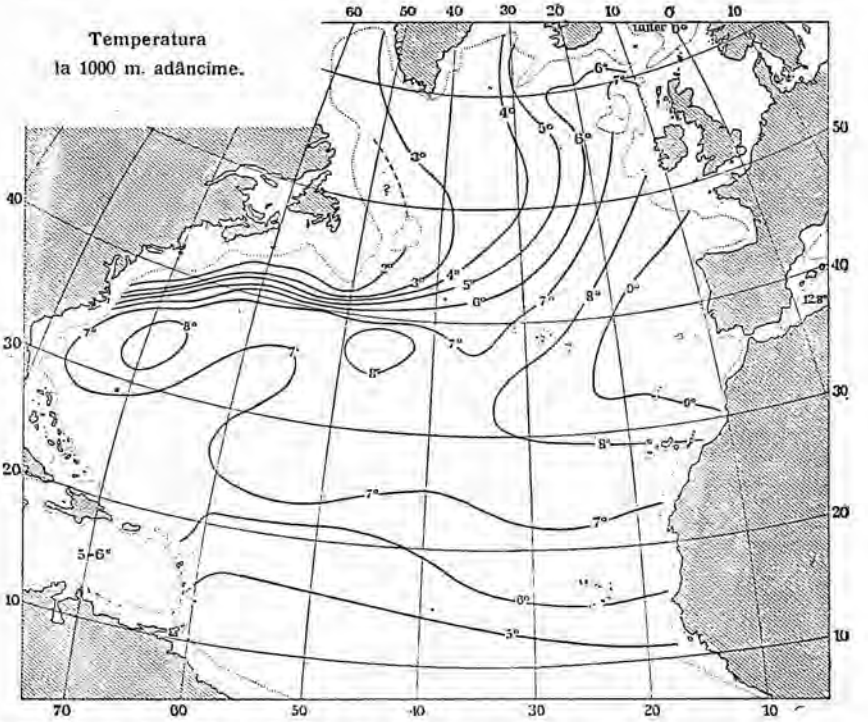


Direcţia curenţilor marini la sud de Terra-Nova (d. Schott).

rilor numai la *suprafaţă*, azi avem, de la suprafaţă până în adâncime, o serie întreagă de hărţi şi o sumedenie de observări exacte. — Alt exemplu. Maury se exprimă cu privire la hotarul dintre apele reci şi calde astfel : linia e „variabilă şi neconstantă, arătând forme foarte articulate şi deseori foarte dinţate", asemenea „suturilor dintre oasele craniene" [26]. Imaginile acestea nesigure căutau să acopere nesiguranţa hărţii. Maury îşi da seama că harta lui Franklin, unde Gulf-stream e desinat în chip de fluviu oceanic, cu maluri tot aşa de exacte ca şi ale unui canal,

www.dacoromanica.ro

nu corespunde adevărului. Dar nici hărţile epocei sale nu-l mulţumeau. Abia în timpurile din urmă am ajuns la hărţi în care vedem unele regiuni cu amănunţimi nebănuite pe atunci (curenţii arătaţi ca rotiţele unui ceasornic (p. 587) şi cu temperatura urmărită nu numai la suprafaţă, dar şi în adâncime, treaptă cu treaptă (la 50 m., 100, 150, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 3000 şi 4000 m.). — Evident, oceanografia, de şi o ştiinţă tânără, a progresat în chip uimitor.



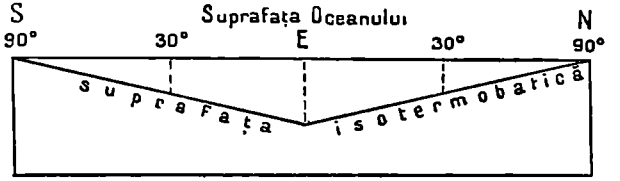
Colar la o mie de metri se reflectă încă antiteza între „zidul rece" şi Golfstrom (d. Krümmel).

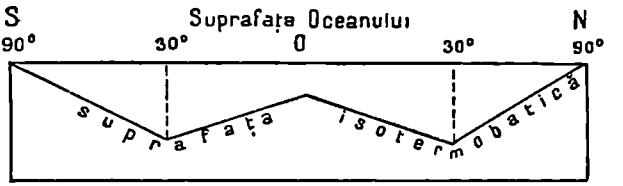
In linii generale, harta temperaturii oceanelor ne arată la suprafaţă o scădere progresivă de la ecuator spre poli, cu o mulţime de variaţii regionale, care sileşte pe oceanograf să împartă oceanul planetar în regiuni, după cum climatologul împărţise atmosfera în provincii de climă sau climate deosebite. — Am arătat mai sus unele anomalii, înşirând regiunile cu apă rece în zona tropicală.

www.dacoromanica.ro

In sens vertical deasemenea, deosebirile sunt considerabile de la un basin la altul. Avem un mare basin boreal şi altul austral, căci chiar sub ecuator, oceanul ascunde un fel *de munte de apă rece,* acoperit numai cu o pătură subţire de apă caldă la suprafaţă. In loc de o distribuire a temperaturii, cum ne arată grosso modo profilul întâi, avem în realitate chiar sub ecuator o apropiere a apei reci de suprafaţă (cum indică profilul al doilea).

Spre adâncimi mai mari, aproape toată massa apelor oceanice e rece, arătând o temperatură aproape de 0°. Sunt însă şi aici anomalii (ca şi la suprafaţa oceanului) : găsim unele basine cu apă mai caldă de cât a regiunilor vecine. De ex. Marea Sulu, închisă ca un fel de puţ adânc între Borneo şi Filipine,





arată 10.2° de la 700 m. până în fundul adânc de 4000 m., pe când alături, în Ocean, apele abisale au abia 1.8°. De asemenea, în Marea Celebelor, de pe la 1500 m. începe temperatura de 3.7° şi până în fund apa rămâne cu acelaşi grad de căldură. Iar cazul se repetă şi aiurea. In Marea Andamanelor, temperatura constantă începe de la adâncimea de 1300 m. cu 5° ; în Marea Caraibilor, de la 1700 m. în jos găsim numai 4.2°, iar în Mediterana europeană, chiar de la 320 m. începe temperatura uniformă de 12.5°, care se continuă până în fund. — Consecinţele acestor fapte le vom arăta mai departe, şi vom vedea că simpla

www.dacoromanica.ro

constatare a temperaturii apelor la o anume adâncime aruncă o vie lumină peste multe fapte indipensabile descrierii geografice. (Toată istoria ţărilor dimprejurul Mediteranei e în bună parte un efect al stratificări apelor calde în Mediterana). Deocamdată relevăm numai atât :

1. Determinarea temperaturii apelor din oceane şi mări este un fapt de o însemnătate capitală, iar descrierea ştiinţifică a acestui fenomen este un rezultat destul de recent.

2. După cum în studiul atmosferei, n'a fost destul să înregistrăm temperaturile observate în fundul troposferei, ci am simţit nevoia să explorăm (şi să cartografiem) şi păturile superioare, tot aşa în Ocean, nu ne putem opri la idro-isotermele din faţă, ci trebue să cartografiem şi distribuirea temperaturii în adâncime, adică să ne servim de *isotermobate* (sau isoterme care arată temperatura la diferite trepte de adâncime). Mai mult de cât în atmosferă, materia hidrosferei este în micare de sus până jos. Aşa dar, hidrosfera trebue şi ea socotită ca o *unitate organică*, începând din faţa oceanului şi a mărilor, până în fund.

Ca metodă de cercetare este foarte caracteristic faptul că în timpurile din urmă s'a impus din ce în ce mai mult acest dublu postulat: 1) să renunţăm la „problele locale" care puteau să ne informeze numai despre situaţia apei marine într'un singur profil, nu despre întreaga massă a mări sau a Oceanului respectiv ; 2) să trecem peste tot de la descrierea calitativă la cea cantitativă [27]. Prin urmare, după cum în interesul formei, al dimensiunilor şi situaţiei, nu ne-am putut opri la date locale, ci am îmbrăţişat *toată hirosfera*, asemenea şi pentru descrierea temperaturii şi altor calităţi ale apei, sondările trebue să cuprindă, pe cât este posibil, întregul înveliş licid.

Cu privire la cunoştinţele actuale despre temperatura apelor oceanice, poate că nimic nu arată mai bine progresul realizat, decât reamintirea faptului aproape de necrezut că, până în secolul al 18-lea, geografii discutau încă dacă apa mării poate îngheţa, ori nu, ca una ce este sărată. La 1776, a trebuit o experienţă din partea fizicianului Nairne, spre a se dovedi că apa de mare poate să îngheţe [28].

Pentru distribuirea temperaturii în fiecare ocean, începem să avem azi, pe lângă materialul publicat de marile expediţii

www.dacoromanica.ro

oceanografice şi de revistele de specialitate, chiar unele lucrări de sinteză, (cum de ex. „Oceanul Atlantic" deSchott) în care geograful poate eurmări cu destulă amănunţime fiecare basin în parte.

V. **Densitatea.** — Cine cunoaşte temperatura mărilor şi a Oceanelor, se poate orienta şi cu privire la densitate. — După cum hărţile de isoterme ale atmosferei ne duc spre înţelegerea hărţilor de isobare, unde vedem desimea relativă a aerului, tot aşa isotermobatele ne ajută să înţelegem *isopicnele*, adică liniile de egală densitate a apei oceanice. (Rolul barometrului din aer, îl împlineşte în apă areometrul).

Se înţelege, spre a fi completă, descrierea nu se va mărgini numai la isopicnele suprafeţei, ci le va urmări şi spre adâncime. S'a adoptat seria următoare de planuri orizontale în apă: la 5 m., 10, 20, 30, 50, 100, 300, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 m. şi fundul oceanului respectiv. Spre fund nu s'a simţit nevoia de o scară mai amănunţită, de oarece mediul oceanic la acele adâncimi este aproape omogen. — Insă hărţile acestor trepte de adâncimi nu sunt încă destul de complete. Apoi, densitatea e în unele regiuni destul de variabilă. Aşa dar, după cum isobarele atmosferei sunt simbolul unor stări destul de labile, tot aşa şi hărţile de isopicne [29]. Orice ploae violentă poate să ne dea o pată de mică densitate pe suprafaţa mării.

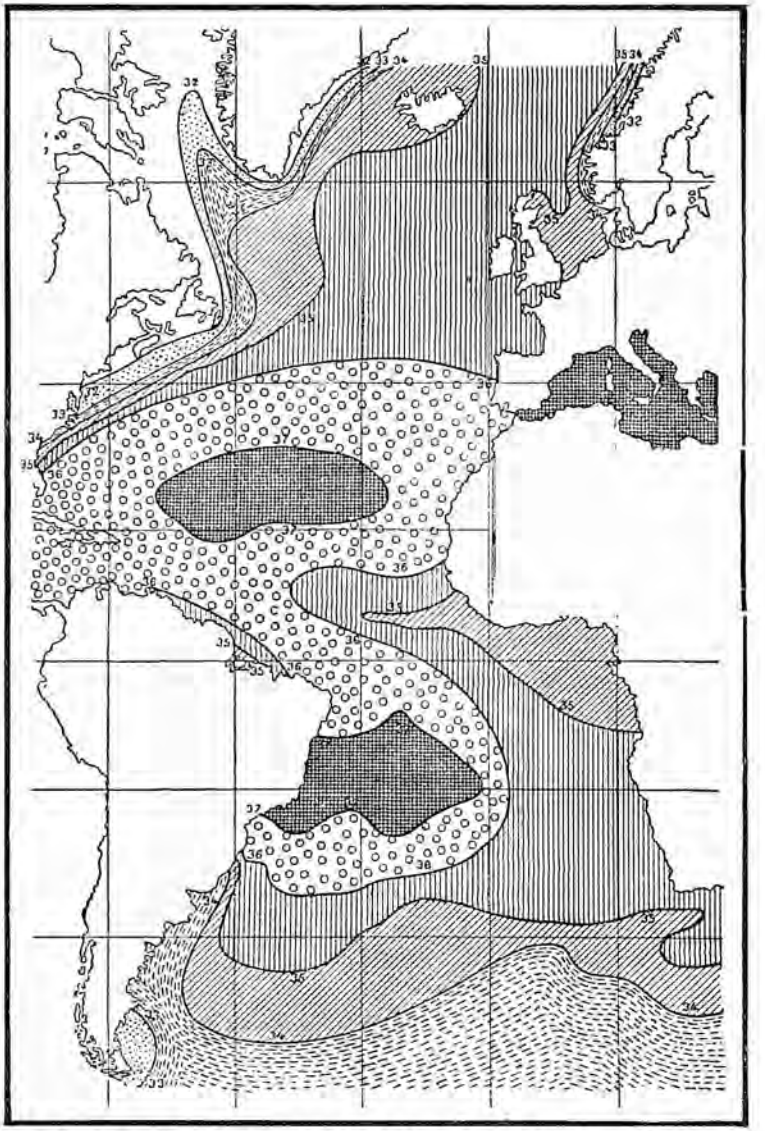
In orice caz, până azi am putut ajunge la următoarea orientare generală:

1. La suprafaţă, *densitatea cea mai mare e în regiunile polare*. Acolo e apa cea mai grea (măcar că nu e acolo cea mai sărată). Spre tropice apoi, devine tot mai puţin grea, aşa că, aproape de ecuator, unde căldura e mai ridicată, ploaia abundentă şi salinitatea mică, desimea ajunge gradul cel mai mic [30].

2. In spre adâncime, relaţiile densităţii sunt mai complicate. Pe lângă temperatură şi salinitate, se mai adaogă şi apăsarea coloanei de apă, deasupra locului de unde se scoate licidul, de a cărui densitate e vorba. In genere însă, de pe la 800 m. adâncime, deosebirile de densitate încetează şi tot cam la aceeaşi adâncime încep a scădea şi diferenţele regionale în salinitate şi temperatură. Prin urmare, rezultatele concordă, iar hărţile se verifică reciproc.

www.dacoromanica.ro

VI. **Compoziția.** — Cunoscând temperatura și densita-



Isonalinele arată distribuirea salinității de la apele mai dulci polare la regiunile foarte sărate (peste 37 kg.) în zona tropicală (d. Krümmel).

tea, ne aproiem de un nou caracter al învelișului licid, *compoziția.*

www.dacoromanica.ro

Oceanul, privit în întregimea lui, este o soluţie de multe săruri, cuprinzând în suspensie şi o mulţime de materii insolubile, organisme şi gazuri, care au toate însemnătatea lor. Distribuirea tuturor trebue urmărită în spaţiu şi după timp.

A) *Materii solide.*—Unele sunt solubile, altele nesolubile. Cantitatea celor solubile formează ceeace se numeşte *salinitatea* unei mări, un caracter dintre cele mai importante. In medie, o tonă de apă de mare cuprinde 35 kg. de săruri, dar proporţia nu e aceeaşi peste tot, — ori cum ar varia cantitatea. [31]. De aceea, într'o mostră de apă, e destul să determinăm un element, pentru ca să aflăm şi proporţia celorlalte. — Aci nu le mai înşirăm, ci relevăm numai atât:

Pentru descrierea oceanului planetar, geograful trebue să urmărească salinitatea atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical. Hărţile de *isohaline* (egală salinitate) exprimă în chip foarte sugestiv rezultatele acestei cercetări, de oarece dovedesc că, în bună parte, salinitatea este un reflex al temperaturii. Intre 10^0—30^0 latitudine, harta ne arată nişte ochiuri de apă sărată, de peste $35^0/_{00}$ şi chiar $37.9\%_0$ [32]. Cauza se poate ghici imediat: vânturile alizee provoacă aici o evaporaţie foarte puternică, aşa că apa devine mai sărată de cât la ecuator, — cu atâta mai mult, că la ecuator plouă des, pe când sub tropice, nu numai pe uscat, dar şi pe ocean ploaia e foarte rară. Din contra, spre poli, salinitatea descreşte până în margina gheţurilor şi zăpezilor polare, care, în timpul verii, dau necontenit apă dulce, îndulcind şi mai mult mările reci.

Un rol însemnat cu privire la salinitate îl joacă râurile, cel puţin în apropierea ţărmului. Râurile Scandinaviei şi zăpezile îndulcesc Baltica în chip vădit. Cu cât ne depărtăm de poarta Beltului, pe unde intră apa sarată din Marea Nordului, spre Est, cu atâta apa e mai dulce. In fundul golfului Botnic, e aproape dulce. Şi chiar în ocean, unde sunt râuri mari, observăm acelaş lucru. La gura lui Congo, îndulcirea se simte până la 100 km. departe de ţărm [33], — ceeace nu e de mirare, dacă ţinem socoteală că apele dulci plutesc la suprafaţă, ca untdelemnul.

Astfel stând lucrurile, descrierea geografului trebue să ţină seamă de toate nuanţele compoziţiei, căci de o mică variaţie de salinitate pot atârna efecte considerabile. Cu drept cuvânt,

www.dacoromanica.ro

oceanograful Schott consideră salinitatea, ca „cel mai de seamă caracter pentru a determina origina unei probe de apă ; e mijlocul diferențial cel mai sigur pentru a deosebi două soiuri de apă". Thoulet vorbește chiar de „personalitatea unei ape de mare" [34]. Iată de ce se cere calcularea elementelor componente ale apei până la 5 zecimale și s'a hotărît chiar un fel de apă *étalon*, dozată prealabil la Copenhaga, centrul studiilor oceanografice pentru toată planeta [35]. Idealul ar fi să avem cât mai multe hărți de isohaline, spre a ne arăta salinitatea din față până în adânc, și din fundul golfurilor celor mai dulci, până în regiunile de mare concentrare, cum e sub tropice sau în golfuri aproape închise (Kara-bughaz). Descrierea salinității e cu atât mai necesară, cu cât ea răspunde în distribuirea organismelor (eurihaline și steno-haline), precum și în circulația masselor licide. — Până azi, hărțile de isohaline nu-s destul de complete, iar dacă socotim că unele săruri se găsesc nu numai în stare de compuși disolvați, ci și în stare de *ioni* [36], ne putem imagina o reprezentare cartografică a salinității mult mai amănunțită (capabilă să explice fapte, pe care azi nici nu le bănuim).

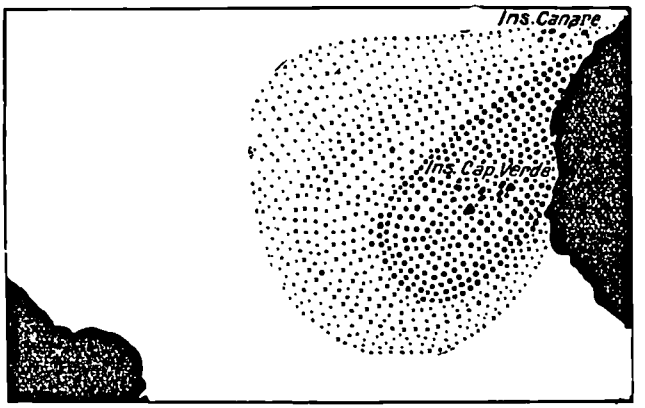
Compoziția apei de mare este interesantă nu numai pentru aspectul de azi al planetei, dar și pentru a lămuri unele probleme din trecut. De ex. comparația între apele marine, în care cloranții reprezintă 88.7%, iar sulfații 10.8%, cu apele de râu, unde carbonații ajung la 60.1%, sulfații la 9.9%, iar cloranții abia 5.2%, ne arată că nu e nevoie să atribuim numai-decât sărurilor marine o origină magmatică; ele au putut foarte bine să fie rezultatul acumulării în basinele oceanice a elementelor disolvate prin spălarea continentelor de râuri. In milioane de ani, uscatul a fost curățat de săruri, râurile s'au îndulcit, iar mările și oceanele au devenit tot mai sărate. *Compoziția apei ne poate lămuri geneza.* — Tot așa, compoziția apei din basinele închise (Kara-bughaz, Marea Moartă, Aral, etc.) poate să ne explice origina depozitelor salifere.

Insolubile. — Foarte importante sunt și materiile solide, insolubile, ținute în suspensie, apoi depuse ca sedimente. Mai întâi trebue să deosebim pe cele *litorale*. Apa macină țărmul, iar fărîmăturile sunt clasate după mărime și greutate, de la mal spre adâncime, unde nu ajung de cât cele mai fine. Harta trebue să arate deci zona marginală, a sedimentelor *terigene*. Apoi această fâșie, stăpânită de valul de la țărm și de flux-re-

www.dacoromanica.ro

flux, trebue completată cu a doua: a sedimentelor terigene, purtate spre larg, de râuri mari, de curenți ori de gheţuri plutitoare (iceberge). In fine, trebue să adăogăm pe hartă şi regiunile oceanice, cu sedimente terigene, aduse de *vânturi* sau de exploziile vulcanice. (Mai ales lângă pustii, praful adus de vânturi joacă un rol important). [37]. — Ca ultimă completare, trebue să ţinem seama şi de pulberea cosmică, venită din spaţiile interplanetare, ce se coboară spre adâncimi ca o ploae domoală.

Materialul adunat până azi ne-a dat următoarele rezultate: Depozitele terigene sunt puţin lucru. Numai $^1/_4$ din



Zonele distribuirii prafului peste ocean (d. Schott).

fundul mărilor şi al oceanelor e aşternut cu sedimente împrumutate Uscatului, iar restul de $3/4$ nu sporeşte de cât prin adaus de materie solidă extra-telurică „prin sedimentele organice, date de plancton şi restul vieţuitoarele de apă" — Harta litologică a fundului devine astfel un soiu de registru al compoziţiei apelor de la suprafaţă până în adânc.

Urmărirea compoziţiei până în astfel de amănunte nu e un lux, ci o necesitate. Culoarea, mărimea bobului sedimentelor şi compoziţia lor mineralogică ne ajută să putem reconstitui unele faze străvechi din vieaţa planetei. De ex. în calcarul din Lorena, s'a găsit nisip din rocele vechi ale Ardenilor. Şi, ţinând socoteala de mărimea bobului acelor nisipuri, s'a putut arăta experimental până şi *viteza curenţilor,* care au adus acele sedimente

www.dacoromanica.ro

din Ardeni spre marea coraligenă (jurasică) ce acoperea odinioară Lorena. Putem astfel reconstitui întinderea mărilor, poziția continentelor, ba chiar *direcția, volumul* și *viteza* râurilor ce spălau altădată acele continente [38].

Caracterele sedimentelor ne pot apoi lămuri și cu privire la *adâncimea* și *mișcarea* fundului. Lavoisier, îndată ce a făcut prima analiză a apei de mare, a și arătat raportul între adâncime și mărimea bobului din rocele sedimentare. Când dimensiunea bobului scade progresiv de jos în sus, e dovadă că în momentul, când acea rocă sedimentară se forma, *țărmul mării se depărta,* adică fundul se lăsa în jos; în cazul contrar (când mărimea bobului este progresivă de jos în sus), punctul unde se forma roca se apropia de țărm, adică fundul se ridica. — Thoulet numește această corelație „legea lui Lavoisier".

Cu deosebire semnificativ e calcarul. El e solubil, dar îi trebue timp îndelungat (adică mare *adâncime* de cădere) ca să se poată disolva complet. Până la adâncimea de 1000 m., fragmentele calcaroase se păstrează încă în proporția de 80—90%. Pe la 3000 m., rămân numai 70% ; la 4000 m., proporția ajunge la 50%, iar la 5000 m. mai rămâne abia 10%. In fine, abisurile mării nu mai au de loc sedimente calcaroase, ceeace însemnează că au fost total disolvate [39]. — Așa dar, distribuirea sedimentelor calcaroase este o indicație despre adâncime și arată cum a variat grosimea păturii de apă în urma mișcărilor fundului. (Analiza microhimică poate determina azi într'o firimitură, cât gămălia unui ac, 7—8 componenți, precizându-i atât cantitativ, cât și calitativ).

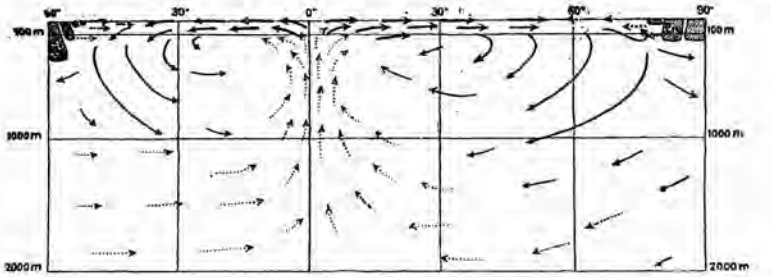
Din toate acestea rezultă prin urmare, că descrierea exactă a materiilor solide (disolvate sau în suspensie) care se găsesc în apele oceanului și cartografiarea lor este un element de cea mai mare însemnătate pentru a înțelege rolul hidrosferei în viața planetei, precum și pentru determinarea „personalității" fiecărui basin oceanic.

B. *Gazuri.* — Gazurile amestecate în apa mării, sunt aproape tot atât de importante, ca și salinitatea ei. Coeficientul lor de absorbire este determinat în cmc. față de unitatea de volum la 0^0 și arătat în raport cu progresiunea temperaturii. [40]. — Cel mai însemnat gaz e oxigenul, a cărui proporție este de *două ori mai mare de cât în atmosferă.* Proporția acestui gaz scade însă, cu cât apa e mai caldă și mai sărată, și crește cu cât

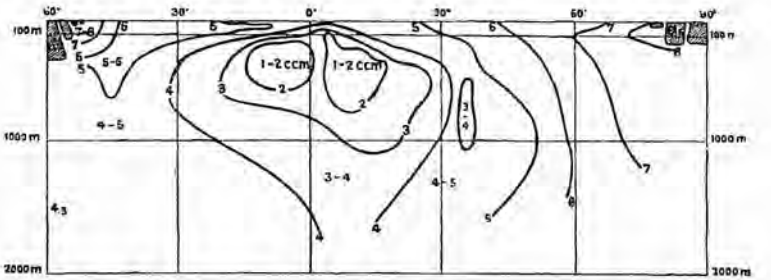
www.dacoromanica.ro

apele sunt mai reci şi mai dulci. Un profil în lungul Oc. Atlantic arată clar aceste fapte.

Distribuirea oxigenului e interesantă pentru geograf nu numai din punctul de vedere al biosferei, ci şi din alte consideraţii. De ex. când constatăm că la ecuator, chiar în cele mai mari adâncimi ale Oceanului, apa este încă destul de oxigenată, asta e o dovadă sigură de origina ei polară, deoarece numai din acele regiuni poate să vina această bogaţie relativă de oxigen. — Apoi, chiar pentru caracterizarea sedimentelor, oxigenul e în-



Circulaţia în Oc. Atlantic. Săgeţi'e punctate arată apa rece. Cele în regi arată apă caldă.



Profilul în Oc. Atlantic, dela Nord la Sud. arătând proporţia de oxigen la un litru de apă (d. Schott).

semnat. Orice firicel de materie solida, cazut în massa Oceanului, e supus unei lente transformari chimice. Şi anume, ori se oxidează, daca întârzie timp îndelungat în ape aerisite (şi deci oxigenate), ori e „redus", daca se afundă în nomol şi e lipsit de contactul cu oxigenul. In cazul dintâi, capata culoarea roşie, iar în cazul al doilea devine albastru. Astfel, Thoulet s'a văzut îndemnat să stabilească un colorimetru pentru a masura precis nuanţele, iar Nansen a pus în legatură nomolul albastru şi roşu din Oceanul arctic cu mişcarile epirogenice ale uscatului asiatic [41]. — Aşa dar, gazurile (şi culoarea data de ele sedimentelor) devin puncte de sprijin pentru interpretarea unor fapte de mare însemnătate geografică.

www.dacoromanica.ro

In ce privește CO^2, distribuirea acestui gaz este mai puțin bine studiată. Totuși e vrednic de relevat un fapt: se pare că Oceanul absoarbe prisosul de CO^2 din atmosferă, produs în unele regiuni (vulcani, fabrici unde se ard mulți cărbuni etc.) care dau excedent. Atmosfera ar putea ajunge la deschilibru, dacă n'ar funcționa hidrosfera, ca un regulator. Iar urmărirea acestui fenomen are o însenmătate capitală, de oarece chiar variații mici în proporția acidului carbonic poate să determine răcirea sau încălzirea atmosferei și deci să modifice aspectul general al climei [42]. Felul cum se produce echilibrarea nu e încă destul de precis studiat. Știm atât că, pe lângă CO^2 din atmosferă, însuși planctonul animal al Oceanului este un isvor de acid carbonic, iar planctonul vegetal îl consumă pentru a libera earăși oxigenul. Așa dar, după schimbările masselor de plancton în raport cu anotimpurile, cu latitudinea și adâncimea, proporția celor două gazuri trebue să varieze.

Acidul carbonic este una din speciile chimice cele mai interesante pentru ciclul fenomenelor geografice. Arrhenius a dovedit că pentru mici variații ale cantității de Co^2 în atmosferă s'ar putea schimba chiar aspectul climatelor. Cei care fac din ocean un regulator al echilibrului acestui gaz în atmosferă, nu desleagă însă întrebarea: pentru ce plantele nu consumă mai mult C^2 și să sporească astfel proporția oxigenului? Cine împiedică plantele să crească și ca număr, și ca dimensiuni? — In atmosferă, Co^2 reprezintă 2.2×10^{12} tone; în hidrosferă 2×10^{14}, iar în biosferă 5×10^{14}, adică de 100 mai mult decât în atmosferă. Dacă punem la un loc Co^2 din atmosferă și din hidrosferă, vedem că materia vie cuprinde cam jumătate din massa de acid carbonic. Și anume, în fiecare an, biosfera împrumută și dă mediului neorganic al planetei 10^{13} tone de Co^2 (adică massa de Co^2 din atmosferă trece de 5 ori pe an prin biosferă). De unde urmează că biosfera are o *limită*, pe care n'o hotărăște nici morfologul, nici fisiologul, când face anatomia și fiziologia planetei, ci cantitatea de Co^2 de care dispune planeta. Biosfera nu face decât să utilizeze potențialul mediului geografic [42 bis].

In fine, geograful nu poate pierde din vedere nici gazele otrăvitoare. De răspândirea lor atârnă fapte geografice de cea mai mare însemnătate. Astfel, sunt mări în care gazurile irespirabile sunt atât de abundente, în cât regiuni întregi sunt lipsite de orice vieață. Marea-Neagră e compusă în realitate din

www.dacoromanica.ro

două mări : una *moartă*, care ocupă fundul, iar alta *vie*, ocupând numai pătura subțire din față (nici 200 m.). De asemenea, unele fiorduri (Gullmar, Mayfjord și altele) au fundul pustiu, din cauza acestor gaze nefavorabile vieții.

C. *Microorganisme*. — In compoziția apei de mare, microorganismele joacă un rol considerabil. Putem zice că în unele regiuni apa se aseamănă cu o gelatină vie. Trebue o pânză de mătase foarte deasă, ca să poată despărți licidul de acea infinitate de organisme microscopice, care umplu apa, ca și gazurile.

Mai întâi, microorganismele sunt importante pentru biogeograf, ca verigă de legătură între litosferă și biosferă. Planctonul vegetal are calitatea de a putea *asimila direct* azotul, oxigenul, carbonul, apa etc., transformând materia inertă în *materie vie*. Unele alge (diatomeele) descompun argila și asimilează silicea. [43]. — De aci marele lor rol ca început de hrănire pentru animale mai mari și însemnătatea deosebită a curenților din punctul de vedere al pescuitului.

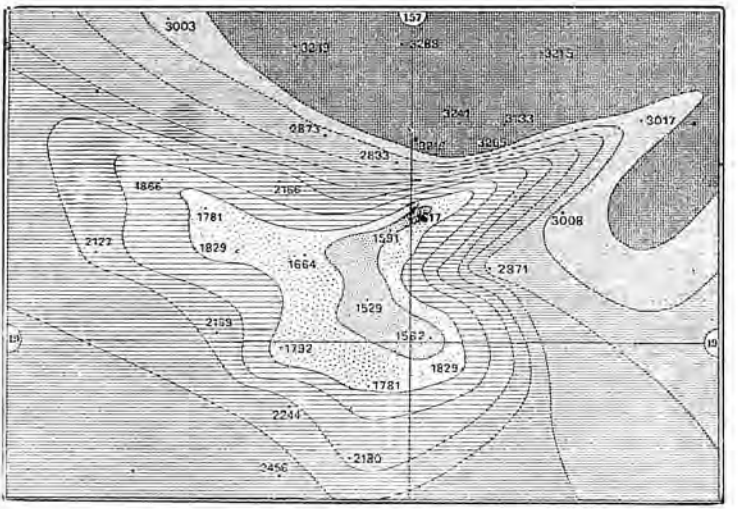
Curenții reci, prin bogăția lor de plancton și de pești, sunt o providență nu numai pentru riverani, dar chiar pentru populații mai depărtate de ei. Terra-Nova a fost mai disputată decât multe alte posesiuni coloniale din din regiunile calde. Iar curentul dinspre Marea lui Behring este una din cauzele cele mai însemnate pentru desimea populației în arhipelagul japonez, caracterizat tocmai prin ihtiofagie. Așa dar fapte demografice, etnografice și istorice se leagă de mici amănunte de temperatură sau de compoziție ale apei de mare.

Dar, pe lângă rolul economic, microorganismele ne ajută să explicăm și fapte de interes pur științific.—Am relevat la compoziția oceanului, că oxigenul crește de la ecuator spre poli. Pentru ce ? După ce am văzut că apele reci sunt atât de bogate în plancton vegetal, lucrul se explică lesne : acest plancton este un bogat și permanent isvor de oxigen. Și nu numai la poli, dar peste tot, în Ocean, până la adâncimea unde pot pătrunde razele soarelui și deci trăesc și plante, apele sunt destul de oxigenate ; abia de unde începe întunerecul, oxigenul scade, de oarece planctonul animal îl consumă, așa că proporția gazurilor se schimbă în favoarea acidului carbonic, până la fund de tot,

www.dacoromanica.ro

unde putrezirea atâtor organisme reduce considerabil cantitatea de oxigen. — Dacă animalele au totuşi oxigenul trebuitor, acela nu poate fi de cât un dar al regiunilor polare, care trimit mereu ape reci spre fundul oceanului planetar.

Tot cu ajutorul microorganismelor ne explicăm şi poziţia masselor licide bogate în CO^2 şi variabilitatea lor. Cum se mută animalele după anotimpuri şi după ceasurile zilei, (atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical), aşa se mută şi fabrica de CO^2. — In fine, microorganismele ne ajută să înţelegem harta litologică a fundului. Sondagele au dovedit că fundul mărilor polare



Mâl de pteropode, în regiunea punctată; iar în regiunea lineată, mâl de globigerine (d. Scottish Geographical Magazine).

este pardosit cu un mâl silicios, care în mările calde lipseşte. Cauza e acuma ştiută: bogăţia de diatomee (nişte vegetale bogate în silice), ale căror resturi cad necontenit spre fund, ca o ploaie fină. Din contra, la tropice, fiind precumpănitor planctonul animal, acolo avem ca parte constitutivă a nomolului mici schelete de animale, — în deosebi rizopode (globigerine). Prin urmare, distribuirea temperaturii şi luminii, atât în latitudine, cât şi în adâncime, determină distribuirea organismelor şi, în cele din urmă, a sedimentelor care căptuşesc fundul. — Avem

www.dacoromanica.ro

azi hărți, care reprezintă risipirea sedimentelor după felul speciilor: resturile de *pteropode* se găsesc în Atlantic, mai ales între 1000—2000 m., dar la adâncimi mai mari lipsesc; din contra, nomolul compus din *radiolare* se află mai ales între 4000—5000 m. în Oc. Indian și Pacific [44].

Din cele înșirate până aici,rezultă așa dar că descrierea statică a hidrosferei este o operă foarte grea și că a trebuit o enormă adunare de material, până să ne putem dumerii asupra formei, dimensiunilor, temperaturii și compoziției. Dar în acelaș timp a eșit și aci în evidență, că fără ajutorul hărților, problemele acestea ar fi rămas pentru totdeauna nedeslegate. *Cuvântul* singur și *numărul* sunt prea slabe, ca să ne fi putut da o imagină despre fapte atât de complicate. Apa oceanului este un amestec atât de complex, față de *aqua pura* a fizicianului, în cât nici odată n'am fi putut descrie hidrosfera, dacă nu procedam analitic, reprezentând pe hărți fiecare element în parte. Abia *harta a făcut oceanul transparent pentru ochiul geografului*, dându-ne putința să-l privim până în fund. — De la prima analiză a apei de mare (Lavoisier 1772) și până azi, progresul cunoștinței exacte e în adevăr considerabil.

VII. **Culoarea.** — Descriind atmosfera, am arătat că geograful nu poate neglija „culoarea cerului". Ea atârnă de filtrarea razelor solare prin învelișul gazos și incolor al planetei, care devine colorat tocmai din cauza acestei filtrări. Iar coloratura depinde de grosime, temperatură, compoziție etc. Tot așa și apa este un licid incolor, iar culorile atât de variate ale oceanelor și mărilor atârnă de anume împrejurări importante pentru geograf.

Mai întâi atârnă de felul cum se face filtrarea razelor în apa mării. Dimineața, când soarele este ridicat peste orizont la o înălțime egală cu a „unghiului limită", razele sunt complet reflectate de suprafața apei, adică nu pătrund în massa licidului. Culoarea e ca a unei oglinzi, care trimite toate razele spre ochi. Indată ce unghiul de incidență crește, razele încep a fi absorbite, iar apa se colorează în raport cu felul razelor ce pătrund în apă. — Pe când atmosfera absoarbe întâi partea albastră-violetă a spectrului, și lasă să pătrundă în jos razele galbene-roșii, apa mării, din contra: începe a opri razele galbene roșii și lasă să pătrundă ceeace mai rămăsese neabsorbit din

www.dacoromanica.ro

partea albastră-violetă a spectrului. De aceea cu cât soarele se ridică pe cer, cu atâta marea ni se pare mai *albastră*. — Se înțelege, potrivit și cu *adâncimea*. Lângă mal, apele sunt *verzui* (ca smaragdul), iar spre larg, culoarea albastră devine din ce în ce mai intensă. Prin urmare, nuanțarea culorilor mării va fi diferită, ca și pentru ale atmosferei, după anotimpuri, ceasul zilei, adâncime și alte împrejurări ale mediului geografice. Dar cea mai importantă este temperatura.

In genere, mările calde sunt *albastre*, pe când cele reci sunt *verzui*. Curenții oceanici de asemenea Japonezii au numit curentul vecin cu ei *Kuro-Șiwo*, adică „fluviul albastru". Explicarea fenomenului e acesta: apele calde, cum am văzut, sunt sărace în microorganisme, prin urmare sunt foarte clare, așa că razele soarelui le pot pătrunde în voe, până ce se absoarbe toată partea spectrului dinspre roșu-galben-portocaliu, și rămân numai razele albastre să dea tonul mării. Din contra, apele reci sunt atât de bogate în plancton, încât fac impresia unei mări tulburi; de un verde-sur.—De aceea, hărțile care arată coloratura oceanului sunt expresia unor fapte geografice foarte însemnate. Găsim de ex. petele de cobalt nu aproape de ecuator, ci „la margina alizeelor" [45]. In Marea cu Sargassum și intre Trinidad și Sf. Elena, apa are nuanța 0 din scara la Forel. E aproape ca cerneala albastră. Din contra, sub ecuator (de la 10° lat. sud și până la 15° la nord) culoarea începe a slăbi (0—2%); ba încă în lungul liniei ecuatoriale este chiar o fășie mai spălăcită, un fel de albastru-verzui (2—5%) care se prelungește și spre țărmul african, până spre Capul Bunei Speranțe. —In sfârșit, spre poli, albăstrimea nu descrește, ci dă în verde. De la cobaltul apelor cu sargassum, până la Terra-Nova și Groenlanda, marea arată 4 zone de culoare, apropiindu-se din ce în ce mai mult de *verde*. Așa dar, legătura cu temperatura este evidentă. In deosebi harta temperaturii este ca un comentar al hărți ce arată culoarea mărilor.

Pe lângă temperatură, este importantă și compoziția. Am relevat rolul microorganismelor. Ca completare trebue să adăogăm că chiar nuanța lor este importantă. Microorganismele galbene transformă apa mării din albastră în verde, (întocmai ca

www.dacoromanica.ro

şi cum în paletă ai adăoga mai multă culoare galbenă). Putem zice că nu e atât de important pentru culoare paralelismul între temperatură şi salinitate, pe cât e de importantă legătura dintre plancton şi culoare. [46]. De aci rezultă cât e de justă observarea lui Schott că „albastru este culoarea mărilor pustii", adică lipsite de plancton şi prin urmare şi de vietăţile superioare, care se hrănesc din plancton.

Faptele înşirate până aci dovedesc lămurit că în hidrosferă culoarea este mai importantă şi de cât în atmosferă. *A colora exact harta oceanelor însemnează a descrie ştiinţific hidrosfera.* Sarcina aceasta ar fi fost cu neputinţă de realizat, fără un mare număr de observări precise şi fără cartografiarea pas cu pas a rezultatelor. — Pentru descrierea mărilor, culoarea se părea odinioară mai mult un element pitoresc. Caracterizările exploratorilor erau mai mult calitative, cunoscute încă din vremea bătrânului Omer, care compara apa mării cu culoarea vinului... S'a simţit apoi nevoia de a da nuanţelor mai multă preciziune, punând ca termeni de comparare o sumă de minerale tipice: safir, azurit, smaragd etc. [47]. Unii au căutat o altă gamă de valori, mai liberă de cât cea minerală. Forel a combinat un xantometru artificial, pentru a exprima toate nuanţele de la galben prin verde până la albastrul cel mai intens, ca să avem un mijloc şi obiectiv, şi complet pentru comparaţie. Insă nuanţele naturale ale apei sunt mult mai numeroase, de cât treptele scării lui Forel. (De ex. pentru apa lacului. Garda, xantometrul nu are o nuanţă destul de intensă). Rămâne deci mobilitatea cuvântului, adică asocierea adjectivelor, ca un sprijin al descrierii. — In orice caz, ca un semn de progres în descrierea culorilor hidrosferei, e caracteristic că oceanograful Schott pretinde geografului să arate „culoarea obiectivă" a apei de mare. [48]. Cuvântul acesta este o dovadă pipăită că geografii caută să elimine din descrierile lor ori ce impresie subiectivă, legată de particularităţi prea individuale, şi tind să se apropie cât mai mult de adevărul naturii.

In direcţia colorării exacte a hărţilor e de sperat că materialul cartografic va deveni tot mai precis, deoarece de culoarea mării se leagă şi mari interese practice. Culoarea atârnă şi de adâncimea la care se gă-

www.dacoromanica.ro

sesc anume elemente ale planctonului. Pescarii trebue să fie orientaţi prin culoare asupra adâncimii la care se poate pescui. Dacă cutare specie de plancton e indicată prin cutare nuanţă de culoare, e semn că pescuitul e posibil; altfel munca e zadarnica [40]. — Şi navigaţia (în deosebi cea submarină) aşteaptă îmbogăţirea materialului cartografic, cu privire la coloratura apelor, — mai ales dacă se va ajunge la pescuitul submarin. Oceanu este, la drept vorbind, ca o succesiune de strate licide divers colorate, cum ar fi nişte placi de sticlă, puse unele peste altele. In raport cu adâncimea, se schimbă nu numai intensitatea, dar şi durata culorii (dupa unghiul de incidenţa al razelor). Astfel, lângă Madeira, la 20 m. adâncime, ziua ţine încă 11 ore; la 30 m. ţine numai 5, iar la 40 m. numai un sfert de oră [50]. — Pentru circulaţia verticală a planctonului, faptele acestea sunt de mare însemnătate; prin urmare şi pentru pescuit, şi pentru submarine.

Cuprinzând într'o privire cele înşirate până aci, ne putem da seama de progresele descrierii exacte a hidrosferei. Până la Humboldt, şi chiar pentru contemporanii săi, suprafaţa oceanelor era un spaţiu negativ în ce priveşte culoarea. După marea expeditie a vasului Valdivia, s'a putut desena o hartă care ne arăta culoarea oceanului până aproape de continentul Antarctic, iar expediţiile posterioare au îmbogăţit şi mai mult acest capitol de oceanografie. — In rezumat :

1. Culoarea nu putea fi cercetată şi descrisă, de cât cunoscând celelalte calităţi statice, de care atârnă (în deosebi dimensiunea, situaţia, temperatura şi compoziţia fiecărei masse de apă marină).

2. Calificativele empirice : Mare *neagră*, Mare *albă*, Mare *roşie*, Marea *galbenă* etc. au nevoe să fie revizuite în faţa cartografiei exacte.

Dintre toate, cel mai aproape de adevăr e calificativul *galben*, pentru marea de lânga China. Hoang-ho (fluviul galben) tulbură apele mării până departe. — Marea-Roşie este însă în realitate o mare foarte albastră. Numai în unele regiuni, microorganismele îi dau culoarea petelor de sânge.— Marea-Alba merita aceasta calificare numai în timpul iernii, când înghiaţa şi e acoperită de zapadă. Dar în realitate, numele i-a fost dat pentru alte consideraţii (alb însemnează în acel caz „curat", adică „sfânt", din cauza unei biserici vestite). Marea-Neagră, de asemenea are un calificativ etic: negru însemnează aci neospitalier (axenos). In realitate, ea are o mare gamă de culori, începând cu verdele slab din faţa deltei dunarene, până la albastrul foarte întunecat din anume momente de înnourare. — Atlasele viitoare ne vor deprinde, de bună seamă, cu o nuanţare de culori, care să

www.dacoromanica.ro

înlăture monotonia multor hărți de azi, unde culoarea este întrebuințată numai pentru a exprima adâncimea.

3. Constatarea pe hartă a unor pete de culori de aceiași intensitate este constatarea unei *omologii*, care ne îndeamnă să căutăm aceiași explicare pentru toate, deci e un isvor de inducție. După cum insulele de apă rece în regiunile tropicale ne duc cu mintea la alizee, tot așa petele de cobalt din Marea cu Sargassum și omoloagele ei, ne duc cu mintea spre o temperatură ridicată, spre o mare salinitate, sărăcie de plancton etc. — Harta devine un stimul pentru cugetare și totdeodată un mijloc pozitiv de controlare a concluziilor.

MIȘCĂRILE HIDROSFEREI.

Dinamica hidrosferei prezintă greutăți și mai mari celui care vrea să descrie învelișul licid al planetei. Unele mișcări ale masselor oceanice și marine sunt atât de lente, în cât abia indirect au putut să fiee constatate, — făcând apel la temperatură, salinitate etc. Era deci necesar să cunoaștem întâi acele însușiri statice, înainte de a păși la studiul mișcărilor hidrosferei. Cele mai simple dintre toate mișcările erau cele dependente de cauze cosmice.

a) *Flux și reflux.* — In locul întâi, trebuia să se impună atenției marinarilor și geografilor fluxul și refluxul. Și ca direcție, și ca intensitate și ritm, fenomenul acesta nu poate scăpa observării nimănui.

In Mediterana, patria geografiei științifice, fluxul și refluxul are mică amplitudine. S'a aflat însă de timpuriu că în oceanele vecine, pendularea zilnică a apei e cu mult mai puternică. Herodot vorbește despre flux și reflux în golful Suezului, ca de un lucru cunoscut [51]. Macedonenii l'a cunoscut la gura lui Indus. Polibius, mare călător și autor al unei scrieri „Despre Ocean", cunoștea *de visu* fluxul și refluxul oceanic. Caesar a experimentat deaproape efectele lui, când a trecut în Britania [52]. Strabo și alți antici îi dau atenția cuvenită [53]. Pliniu, amator de rarităților naturii, îl descrie cu tot interesul [54].

Zilnic, apa se ridică și se coboară la țărm, întârziind mereu cu 40 de minute, față de mișcările lunii. Paralelismul dintre cele

www.dacoromanica.ro

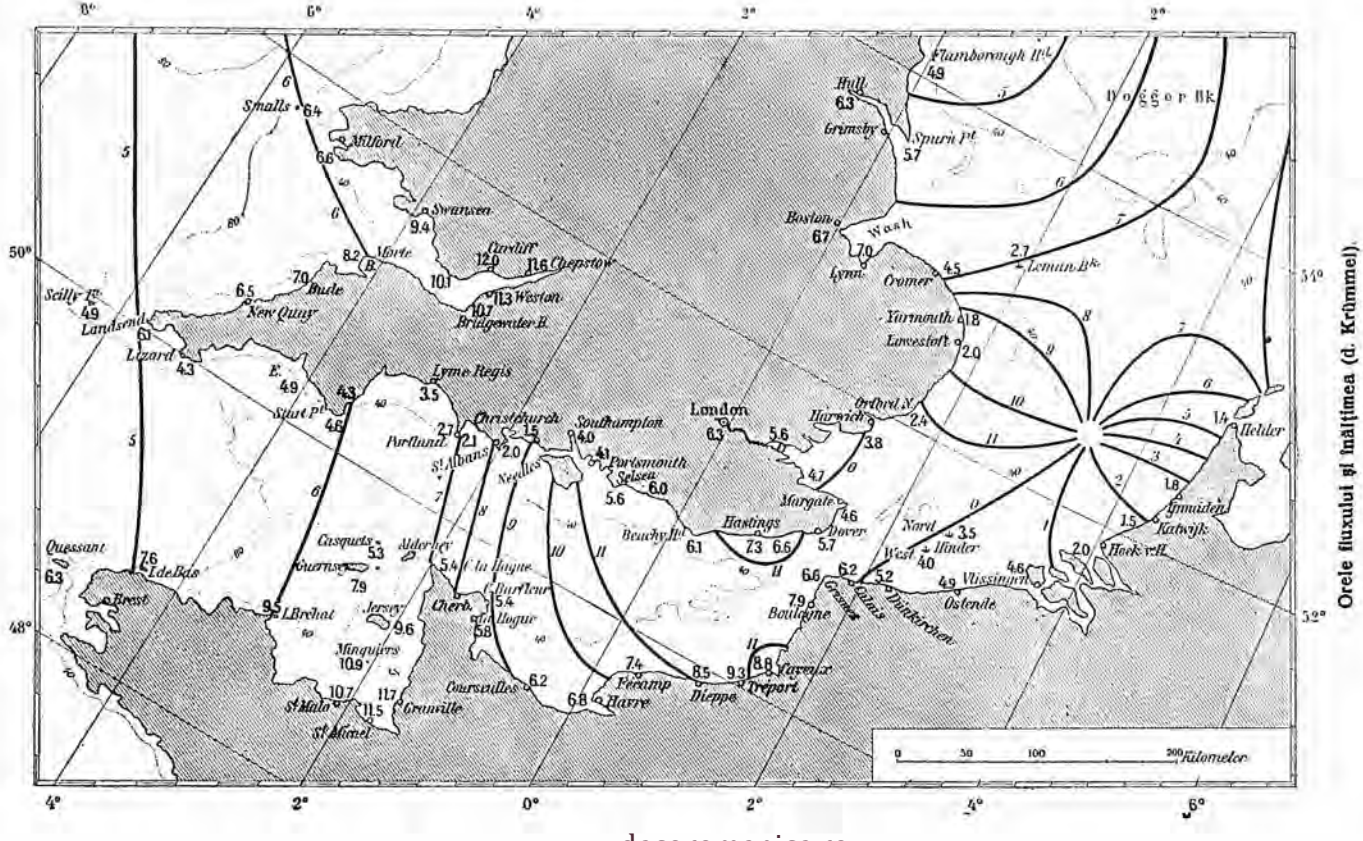
două fenomene nu se putea să nu atragă luarea aminte. — In golful Neapole, de ex. se observă un *maximum* şi un *minimum* exact când e lună plină şi lună nouă. (Pliniu nu stătuse la îndoială să pună în legătură pendularea mării cu fazele lunii).

In evul mediu, idea aceasta se păstrează. Beda căută în calendar apariţia fluxului [55]. Marinarii au cercat apoi să arate fenomenul pe hartă, spre a se orienta asupra diferenţei de flux dela un caz la altul. Cel dintâi care însă caută o explicare ştiinţifică a fenomenului, servindu-se şi de o hartă desinată de un marinar german, a fost Kepler. După a sa părere, luna ridică un *val meridian*. Dacă pământul n'ar atrage apa, tot oceanul ar fugi în Lună [56]. Dar o cercetare mai exactă a fenomenului n'a fost posibilă, de oarece Kepler era stăpânit de o concepţie de falsă analogie : el considera pământul ca un animal care respiră şi inspiră...[1] La rândul său, Varenius face apel la „turbilioanele" lui Descartes, iar Riccioli în *Geographia reformată* (1670) renunţă la explicările tuturor şi declară fluxul şi refluxul ca o enigmă eternă (sepulcrum esse humanae curiositatis) [57]. Ath. Kircher desinează totuşi o hartă generală a curenţilor, legându-i de o foarte complicată circulaţie internă. (Vezi pag. 402). Abia Newton face pasul decisiv, legând fenomenul de influenţa lunii şi formulând legea că între lună şi pământ „atracţia e direct proporţională cu massele şi invers proporţională cu pătratul distanţelor". De atunci până azi, descrierea fenomenului a devenit o chestie de hidrostatică şi hidrodinamică, aplicată la geografie, iar materialul cartografic a crescut până acolo, că azi, prin linii *coditale* sau *isorachii* se unesc porturile atinse de valurile fluxului în acelaş timp [58] şi chiar s'a putut exprima fenomenului printr'o formulă, care leagă lungimea (L), de viteză (V), de timp (T) şi adâncime (A). [59]. Ceeace şi corespunde faptelor, în mări dintre cele mai bine cunoscute, cum e Marea Nordului. — Ba s'au făcut încercări de a calcula şi descrie exact chiar neregularităţi născute din întâlnirea (interferenţa) a două sisteme de valuri.

Deocamdată, un lucru e sigur : cu ajutorul materialului

[1]) Si terra cessaret atrahere ad se suas aquas, aquae marinae omnes elevarentur et in corpus lunae influerent.

www.dacoromanica.ro



Orele fluxului și înălțimea (d. Krümmel).

www.dacoromanica.ro

oceanografic adunat până azi, tabelele de navigaţie pot arăta mai dinainte „timpul portului", după cum anuarele astronomice prezic anume fenomene cereşti, iar climatologii fac prognoza timpului. — Se înţelege, trebue să ţinem seama că fenomenele hidrosferei sunt mai complexe de cât ale atmosferei. Sunt regiuni în largul Oceanului (Thati), unde fluxul vine în fiecare zi *la aceeaşi oră*, adică urmează soarelui, iar influenţa lunii dispare sub influenţa fluxului solar. In alte ţinuturi, din contra, cei doi aştri îşi arată atracţia lor deosebită (a Soarelui de două ori mai mică de cât a Lunii) când trec la meridian. Iar uneori, aproape de uscat, variaţiile sunt mai complicate, de oarece factorul cosmic e modificat de multe cauze telurice : direcţia ţărmului, intensitatea vântului, adâncimea fundului etc. (In strimtoarea Floridei, fluxul lunar e de 6 ori mai puternic de cât cel solar). De aceea, aproape de ţărm, nu-i de mirare că în unele locuri avem nu numai un flux, ci două sau trei, de amplitudini deosebite.

Firește, dacă intrăm în mări cu totul închise în uscat sau în lacuri, fluxul scade şi ca intensitate şi ca regularitate. Lacul Michigan are un flux de abia 3—5 cm., iar o mare cu multe cotituri, cum e Mediterana europeană, prezintă variante considerabile de la un ţărm la altul.

Pentru a stabili mai de aproape direcţia, intensitatea şi ritmul mişcarilor, pe care le cuprindem sub numele de flux şi reflux, rămâne încă de luat în consideraţie un factor, care n'a fost până azi destul de bine cunoscut: e adâncimea exactă a tuturor oceanelor. Cazul Oc. Atlantic este cu deosebire sugestiv. Aci valul fluxului înaintează dela Sud spre Nord, dar apare *simultan* pe ţărmul Statelor-Unite, pe când pe ţărmul european, el merge progresiv dela Sud spre Nord. Deosebirea aceasta nu se poate explica decât ţinând seama de marele prag sub-marin (un fel de lanţ muntos), care desparte valea Atlanticului în două văi paralele, despărţite printr'un S. Valea din Vest, fiind mai adâncă, fluxul se poate propaga mai iute şi ajunge simultan pe ţărmul Statelor-Unite, iar valea dela Est, nefiind atât de simetrică, progresiunea valului nu se poate împlini cu aceeaş regularitate. — Aşa dar, când explorarea adâncimilor prin sunet ne va procura hărţi batimetrice mai exacte, de bună seamă va rezulta mai multă claritate şi cu privire la apariţia pe fiecare ţărm a valului de flux.

In orice caz, harta ne servă ca îndreptar pentru orientare.

www.dacoromanica.ro

In loc de un simplu val inelar (la zenit şi nadir), cum cerea teoria ; şi în loc de perioada de o jumătate de *zi*, de *lună* şi *an*, cum rezulta din raportul între Terra, Soare şi Lună, faptele geografice ne arată variante regionale, care încep a fi urmărite din ce în ce mai bine şi ca *direcţie*, şi ca *intensitate*, şi ca periodicitate sau *ritm* (vezi pag. 499—501).

C. *Curenţii.*—Afară de mişcarea în *sens vertical* a fluxului şi a refluxului, care cuprinde toată suprafaţa hidrosferei, şi se simte în deosebi la mal (unde valurile înregistrează ele însile acţiunea lor în rocele ţărmului) mai sunt şi alte mişcri în sens *orizontal*, care se manifestă numai în masse de apă, individualizate ca formă, dimensiuni, poziţie, culoare, compoziţie şi alte caractere geografice. Aceştia sunt *curenţii*. Pe când fluxul şi refluxul ni se arată ca o ridicare ori scădere de nivel a apei (şi numai în planul al doilea distingem şi componenta orizontali a mişcării, atât la ţărmuri cât şi în largul oceanului), la curenţi nu mai simţim schimbarea de nivel, ci ne impresionează din primul moment mişcarea (fără pendulare a apei) în felul mişcării progresive a râurilor.—Se înţelege dela sine că astfel de mişcări *fără diferenţă de nivel* sunt din capul locului ceva excepţional în hidrosferă. De aceea înainte de a cerceta cauza lor, geograful trebuia mai întâi de toate să caute a înregistra toate aceste mişcări curioase, determinând forma, întinderea şi locul lor în oceane şi mări. Iar munca aceasta presupunea explorarea şi cartografiarea întregului ocean. Iată pentru ce, problema curenţilor a fost deslegată mult mai târziu de cât a fluxului, care era în liniile sale mari un fenomen relativ simplu.

1. *Direcţia.*—Cel dintâi caracter, prin care curenţii se impun atenţiei, este *direcţia* lor. Lăsând la o parte curenţii din strimtori (Eurip, Bosfor, Mesina etc.) cunoscuţi navigatorilor mediteraneeni, cei dintâi curenţi oceanici au fost cunoscuţi abia în timpul marilor descoperiri de la începutul evului modern. Când Portughezi au înconjurat Africa, au dat mai întâi de curentul Guineii. Pe lângă direcţia lui de la Vest spre Est, acest curent a impresionat pe corăbieri şi prin energia sa, care i-a silit să-şi părăsească două vase, dându-şi seama că nu le vor mai putea aduce în Europa, plutind în contra unui curent atât de

www.dacoromanica.ro

puternic [60]. Tot Portughezii au făcut apoi cunoştinţă cu puternicul curent dintre Madasaskar şi ţărmul african, pe care l'au şi botezat cu numele atât de expresiv *Corrientes*. In sfârşit, după ce intră în cariera de exploratori şi Spaniolii, s'au descoperit rând pe rând: curentul Floridei, adică rădăcina lui Gulf-Stream, Curentul Perului, al Labradonului etc. — Firește, elementul cel mai important pentru marinari era *direcţia* curenţilor. Şi, cum spiritul omenesc caută să simplifice, iată că Isaac Vossius (*De motu marium et ventorum*, 1666) stabileşte această regulă: In oceanul Atlantic, la nord de ecuator, curenţii ocolesc în sensul acelor de la ceasornic (de la stânga spre dreapta). Iar în emisfera australă, ei ocolesc în sens contrar. Era atât de convins de exactitatea formulei sale, în cât el afirma că o corabie lăsată în voia valurilor lângă Capul Finisterre, va ajunge la Insulele Capului Verde, va continua calea sa pe lângă ţărmul brazilian, apoi, prin golful Mexicului, se va întoarce la portul de plecare, adică în Spania [61]. Totdeodată s'a căutat un paralelism între vânturi şi curenţi. Practica navigaţiei arata însă în unele regiuni foarte frecventate tocmai discordanţă. Astfel, în golful Guineii, apele merg de la apus spre răsărit (Curentul ecuatorial contrar), pe când vântul bate de la Sud-Est spre Nord-Vest, cu alte cuvinte în sens contrar, iar în timpul verii musonul bate aci spre Sahara, adică spre nord. Tot aşa în strimtoarea Mozambicului, apele vin de la N.E. spre S.V., iar vântul bate dinspre S.E. spre N.V., prin urmare în curmeziş. La fel în strimtoarea Bemini, lângă Florida: Curentul Gulf-stream ese din Mediterana americană, urmând direcţia Vest-Est, apoi S.V-N.V., iar alizeul bate de la N.E. spre S.V., tocmai în direcţie opusă. — Nepotrivirile acestea îi făceau pe cercetătorii speculativi să caute a lega direcţia curenţilor nu de vânturi, ci de o cauză mai generală. Astfel apăru idea că cerul *(primum mobile)* în mişcarea sa de la Est spre Vest târăşte după sine şi apele oceanului în aceiaşi direcţie. Varenius însuşi admitea această mişcare generală a apelor Oceanului şi da ca dovadă faptul că Curentul Labradorului (precum şi un alt curent admis de el în strimtoarea lui Magellan) are această direcţie.

Eroarea aceasta a lui Varenius, care indrepta nu numai curenţii e-

www.dacoromanica.ro

Harta curenților după Athanasius Kircher, arătând locurile unde apa oceanului se întuedă în scoarță și locurile unde răspunde earăși pe uscat.

www.dacoromanica.ro

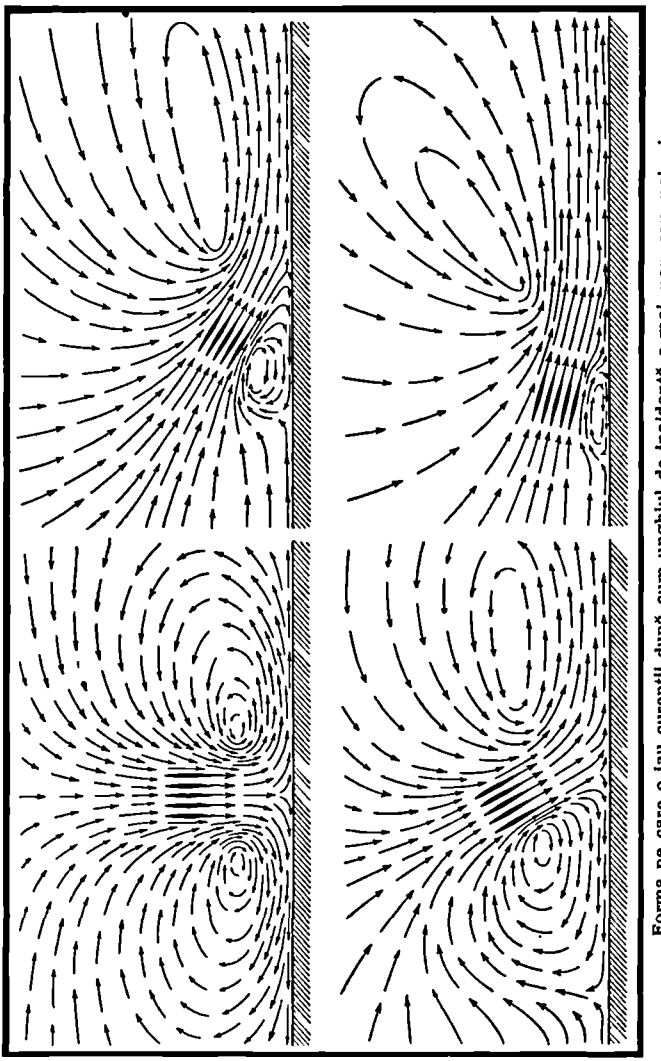
cuatoriali, ci şi pe cei polari tot spre apus, eroare continuată şi de Riccioli (1672), e cu atât mai ciudată, cu cât Kepler atrăsese atenţia încă din 1618 că direcţia apei în Ocean trebue să asculte nu numai de atracţia lunei *(vis tractoria.... luna Trahens undas),* ci şi de mişcarea de *rotaţie,* care face să devieze *spre apus* numai curenţii care vin dela poli spre ecuator; pe când cei care fug de aceasta trebue să fie deviaţi *spre răsărit.* — Aşa dar, Kepler deschisese calea şi pentru explicarea curenţilor ce merg dela Vest spre Est [62]. — Ideia aceasta a fost reluată abia în secolul al XIX-lea, când s'a încercat să se explice în chip unitar direcţia tuturor curenţilor, legându-i de un val elipsoid, ridicat de atracţia lunii, în lungul meridianului, apoi deviat prin mişcarea de rotaţie. Acel val, mai proeminent în regiunea ecuatorială, trebuia să producă o compensare între nivelul mai înalt al apei la ecuator şi nivelul mai scăzut spre poli. Astfel, circulaţia apei pe faţa oceanelor se simplifică, reducându-se la fenomenul fluxului şi al refluxului [63]. Iar alţii, ca Ath. Kircher, complică lucrul, adăogând şi o circulaţie internă, în litosferă (vezi harta alăturată).

Abia târziu, pas cu pas, s'a putut schiţa pe hartă circulaţia generală a Oceanului. Oceanul Atlantic, fiind mai frecventat, a fost mai repede cunoscut în privinţa curenţilor. S'a văzut că apele Curentului Benguelei, potrivit devierii spre stânga, trec în „curentul brazilian", care e abătut spre Sud-Vest şi împlineşte astfel ocolirea spre Benguela prin „curentul polar sudic", unde navigaţia era ajutată şi de vântul dinspre Apus. Dar observarea empirică a direcţiei curenţilor a mai scos aici la iveală încă un fapt foarte însemnat : apele ce vin dinspre Africa, după ce ajung la Capul S. Roque nu ocolesc în întregime spre Sud, ci o parte se ramifică şi trec în emisfera boreală, luând calea spre Antile şi Marea Caraibilor. Astfel, enorme cantităţi de apă australă trec în fiecare secundă spre emisfera nordică (Schott), unindu-se pe la 40° long. vestică cu apele de asemenea calde ale curentului ecuatorial, ce vine dinspre Sahara. In acelaş timp, *între aceste două curente confluente,* o parte din apă se întoarce spre Africa, sub forma unui curent cu direcţia Vest-Est. — Lucrul se poate constata cu cea mai mare preciziune : „dintre sticlele aruncate în acelaş timp şi în acelaş loc în Ocean, unele continuă drumul spre America, iar altele pornesc spre ţărmul african (Sierra Leone). Şi astfel, pe cale pur empirică: resturi de vase naufragiate, plante plutitoare, etc. s'a putut descifra în linii mari direcţia tuturor curenţilor oceanici.

Iar ca ultimă dovadă că ocolurile desinate pe harta curen-

www.dacoromanica.ro

ţilor sunt reale, iar nu construcţii de cabinet ale cartografilor, a venit experimentarea cu ajutorul sticlelor lăsate în voia mişcărilor apei. La astfel de încercări se gândise chiar Columb [64].



Forma pe care o iau curenţii după cum unghiul de incidenţă e mai mare sau mai mic. Cele patru figuri arată felul circulaţiei pentru 90°, 60°, 30°, şi 10° (d. Krümmel).

Dar abia în timpurile din urmă, materialul documentar a ajuns destul de abundent spre a ne informa definitiv asupra direcţiei

www.dacoromanica.ro

marilor curenţi. Astfel, proba cu sticlele ne-a dovedit că apa de lângă ţărmul Saharei trece în adevăr prin Mediterana americană şi, înconjurînd Marea cu Sargassum, se întoarce earăşi lângă Africa. E apoi un fapt verificat continuu : Islanda cea lipsită de păduri, arde lemne aduse de curent tocmai din America centrală ; unii trunchi tropicali ajung până în Spilzberg, iar Aleutinii, lipsiţi şi ei de păduri, îşi fac luntrile cu lemne aduse de Kuro Şiwo din depărtatul arhipelag japonez. — Incercări experimentale au arătat cu deamănuntul ce mare însemnătate are pentru forma curnţilor *direcţia* vântului şi unghiul de incidenţă faţă de ţărmuri (vezi fig. pag. 613).

Din cele înşirate până aci se vede că cel dintâi fapt, asupra căruia s'a concentrat atenţia, a fost *direcţia* curenţilor, şi abia în momentul când s'au îmbinat cei doi factori : *vânturile* şi *devierea* produsă de rotaţie, a început să fie înţeleasă harta curenţilor.

2. *Intensitatea.* — Alături de direcţia curenţilor, rămânea să se precizeze şi intensitatea lor relativă, fiindcă acest nou element permitea în oarecare măsură verificarea legăturii dintre curenţi şi cauzele determinante (vânt, mişcarea de rotaţie etc.). Urmărirea intensităţii unui curent în toată întinderea lui era greu de realizat. Criteriul obişnuit era încetenirea, accelerarea ori deviarea cursului unui vas. Dar ţinând socoteală de deosebirea dintre vase, de influenţa vântului şi alte cauze, este evident că aprecierea intensităţii a fost foarte nesigură la început. Schottt mărturiseşte că chiar în momentul de faţă „asupra iuţelii cu care se împlinesc toate uriaşile ocoluri de apă oceanică, nu avem încă nimic precis“ [65]. Atâta numai ni se pare acum evident : vechea părere că schimbul apei în adâncime s'ar face printr'o lentă circulaţie de un tempo secular, a fost părăsită. Faptul că massele de ape chiar sub 2000 m. adâncime sunt bine aerisite, iar în regiunile polare, din faţă şi până în cele mai mari adâncimi, găsim aproape aceeaşi cantitate de oxigen în fiecare litru de apă marină, e o dovadă destul de clară că *intensitatea circulaţiei verticale e destul de mare.* — De bună seamă, către sfârşitul iernei, curenţii de convecţie duc apele reci şi aerisite de la faţă spre adânc.

www.dacoromanica.ro

Un alt fapt care se desprinde până acuma destul de clar, e următorul: *intensitatea* și constanța curenților este mult mai pronunțată în partea de apus și de nord a oceanelor, pe când în partea de răsărit și de sud a inelului făcut de curent în fiecare emisferă, intensitatea e mai slabă.... O frumoasă hartă a lui Schott arată prin grosimea săgeților regiunile unde curenții sunt mai puternici (p. 500). Liniile cale mai groase sunt cele care însoțesc țărmul american dela Capul S. Roque prin Marea Caraibilor și strimtoarea Floridei spre Capul Hatteras. Viteza superlativă atinge 15 mile pe oră (adică repeziciunea unui tren de marfă), ior devierea spre răsărit atinge în Gulf-stream până la 24 mile într'o zi și o noapte; în strimtoarea Mozambicului vasele pot fi deviate cu 100 mile marine spre S.V. [66]. In genere, intensitatea atârnă de mai mulți factori și toți trebue să fie examinați în parte spre a se vedea cum uneori se ajută, alte ori se neutralizează. De ex. curentul este puternic în lungul țărmului unde se varsă fl. Amazoanelor și Orinoco, fiindcă aici alizeul bate constant (spre S.V.), așa că apele sunt îngrămădite spre țărm și *silite* să lunece repede spre N.V. Așa dar, elementul topografic (direcția țărmului) vine în ajutor. Din contra, apele care apucă spre emisfera australă, sub forma „Curentului brazilian" îndată ce trec de capul Frio, unde țărmul nu le mai opune rezistență, își încetinesc mersul până într'atâta, că, sub tropic, curentul nu se mai simte aproape de loc. Doar termometrul dacă mai arată că pe aci mai circulă ape calde, venite dinspre ecuator (Schott). Așa se explică de ce curentul de lângă Brazilia e mult mai slab de cât cel de lângă Benguela, în aceiași latitudine. — Așa dar, *peste tot, unde uscatul se opune unui curent, viteza lui crește*. Dovadă, strunga îngustă de la sudul peninsulei Florida, unde o enormă cantitate de apă caldă e silită să-și iuțească mersul, pentru a scăpa din căldarea golfului mexican. (Râurile pot veni și ele în ajutor. La gura lui Congo, s'a putut constata o accelerare a curentului Benguelei, care atinge aci 15 km. pe oră).

3. *Ritmul.* — Direcția și intensitatea n'au fost suficiente spre a lămuri complet problema curenților oceanici.

Am arătat că marinarii au căutat să lege în chip firesc direcția și intensitatea curenților de felul vânturilor. Unii au

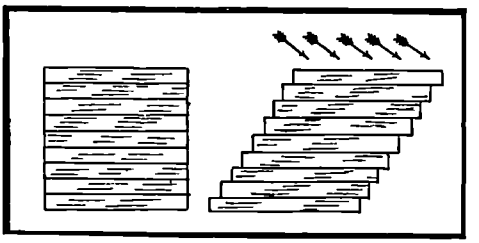
www.dacoromanica.ro

chemat în ajutor şi temperatura apei. Leonardo da Vinci, socotea că Oceanul se umflă la ecuator din cauza căldurii şi tinde să se reverse către poli; iar Fournier în *Hydrographia* sa (1643) compensează acest deficit printr'un fel de curenţi reci, venind dinspre pol [67]. Insă acestea erau simple ipoteze. Observările termometrice încep abia în epoca lui Franklin, pentru a verifica harta întinderii lui Gulfstream (1769), desenată la 100 de ani după a lui Athanasius Kircher (1665).—Insă Franklin, prin măsurarea temperaturii urmărea un scop pur cartografic: să afle până unde se întinde curentul acesta, favorabil navigaţiei. Cât priveşte cauza mişcării apelor, el o punea toată în vânturi. Alizeul de nord îngrămădeşte apa în căldarea golfului mexican, unde se ridică la un nivel mai înalt şi trebue să se reverse în Ocean, ca „un fluviu uriaş, ce curge de la un nivel mai ridicat, spre şes", adică spre faţa Oc. Atlantic [68]. Maury rectifică această explicare sumară. „Unde e vântul, care să dea Mării lui Baffin un *nivel superior* sau măcar să apese asupra apelor, ca să contribue la naşterea curentului Labrador" ? zice Maury. Totdeodată el mărturiseşte că puterea vântului e prea slabă, pentru ca „apăsarea blândă a alizeelor să învingă o rezistenţă atât de mare", ca a massei Oceanului. — Iată de ce, părintele oceanografiei americane pune în primul plan pentru explicarea curenţilor *densitatea*. El raţiona aşa: Evaporarea fiind foarte intensă în regiunea intertropicală, apa trebue să fie mai grea. Prin urmare, diferenţa de densitate e cauza pornirii apelor spre poli. — E drept că nici această cauză nu i se pare suficientă. Sub ecuator, el constată „curenţi ciudaţi" pe care declară că nu-i înţelege. Numărul curenţilor şi contracurenţilor fiind foarte mare, harta lui Maury, în loc să ne arate ceva din simetria curenţilor calzi şi reci, care dau privitorului impresia circulaţiei sângelui în vine şi artere, ne sugerează mai degrabă imagina unor flacări sau a unui păr despletit (vezi p. 210). Iar încercările autorului de a preciza volumetric golurile lăsate de evaporaţie deoparte şi alta a liniei ecuatoriale, nu isbutesc să clarifice tabloul acelei mulţimi de curenţi şi contra curenţi (vezi p. 498). Măsurători mai exacte au dovedit apoi că diferenţa de presiune între apa mai grea de la Ecuator şi apa mai uşoară de la Cercurile polare

www.dacoromanica.ro

e atât de mică (o pantă de 1 la 5.000.000), în cât nu poate fi vorba să legăm origina şi variaţia curenţilor de un factor atât de puţin însemnat [69]. Prin urmare, a căuta să explicăm forma, poziţia, dimensiunile şi viteza lui *Gulf-stream*, în legătură cu diferenţa de densitate între apele americane şi „mica densitate a apei din M. Nordului şi M. Baltică", după cum pretindea Maury, ni se pare cu totul neadmisibil. Abia Nansen a arătat partea de rol care se cuvine şi densităţii [70].

Punând în şir cauzele amintite până aci, explicarea curenţilor nu era încă destul de convingătoare. A trebuit să vină calculul matematic (Zöppritz) să lămurească deplin lucrul. S'a dovedit că chiar o apăsare domoală, cum este a vânturilor alizee, dacă durează timp îndelungat, poate să urnească din loc massa Oceanului până la mare adâncime. In adevăr, *aderenţa*

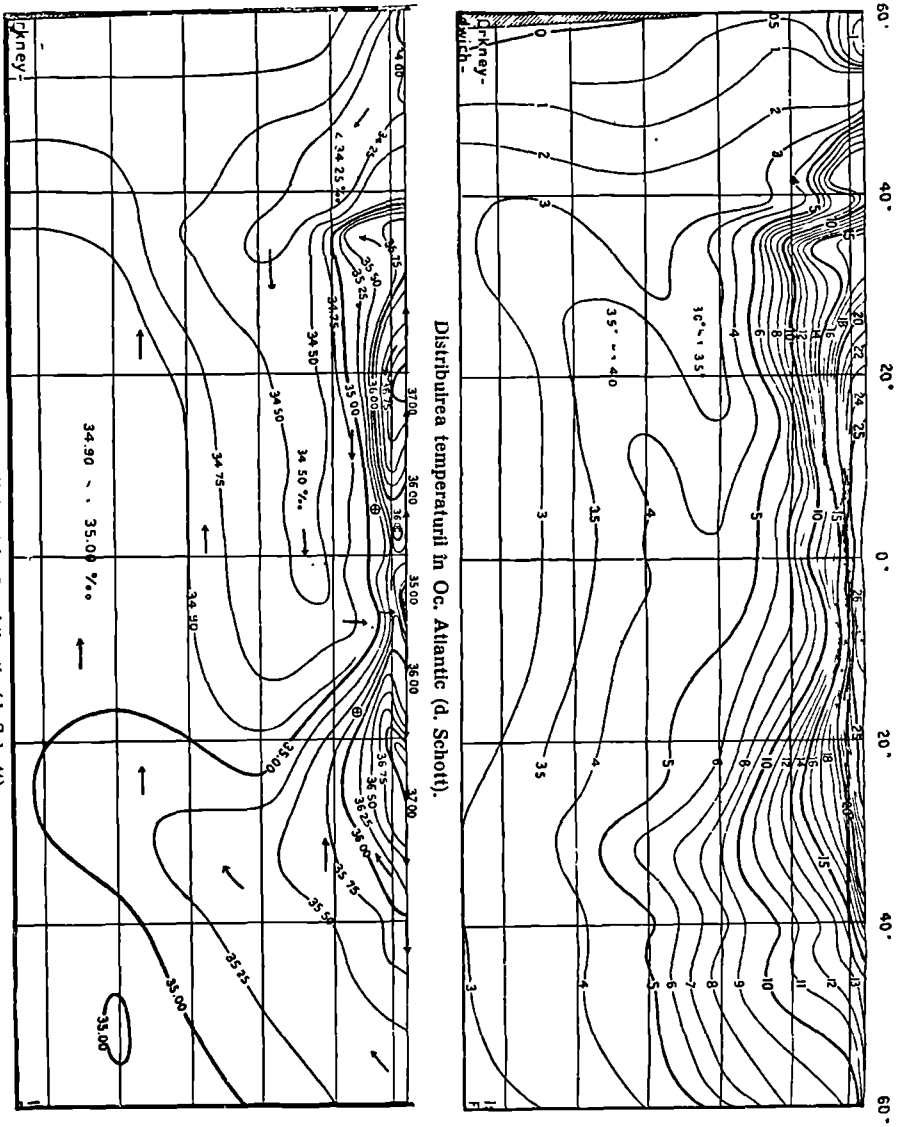


Cum vântul comunică mişcarea spre adâncul oceanului.

moleculelor de apă este uşor de constatat, de câte ori bate vântul. (Marinarii ştiu că untdelemnul aruncat deasupra valurilor, linişteşte marea ; uleiul este mai lunecos de cât apa şi, fiind mai uşor, acopere marea, oprind vântul de a veni în contact cu apa, ale cărei molecule sunt mai aderente şi deci mai uşor de vălurit). Mişcarea, odată începută, se propagă apoi spre adâncime, după cum mâna, care netezeşte uşor un teanc de hârtie, pleacă de la o vreme într'o parte tot teancul. Astfel s'a dovedit empiric că un vânt slab (de intensitatea a 3-a), dacă suflă o zi întreagă, poate determina un curent care să se simtă până la 5 m. adâncime. [71]. Când s'a demonstrat astfel că vântul poate pune în mişcare massa apelor oceanice nu numai la suprafaţă, ci şi spre adâncime, au venit la rând şi alţi factori, care să lămurească în ce condiţii se petrece fenomenul. Termometrul şi areometrul au

www.dacoromanica.ro

constatat la nord și la sud de linia ecuatorială masse mari de apă *caldă* și *sărată*, până la adâncimi mai mari de cât cele de



sub Ecuator. Un mare bloc de apă caldă e lângă țărmul Braziliei, iar altul lângă Antile. Explicarea e aceasta : apele împinse

www.dacoromanica.ro

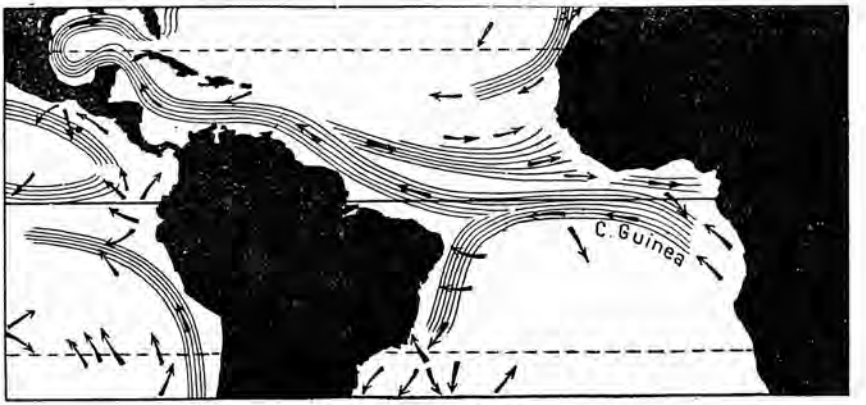
de alizeu, din cauza evaporației devin mai sărate (grele) și deci cad ușor spre fund (în Marea Sargassum și lângă Brazilia). Ingrămădirea aceasta se explică și prin direcția țărmului brazilian și a lanțului Antilelor, care ține calea curentului. Apoi mai ajută și altă cauză : mișcarea de rotație face să devieze aceste ape calde și sărate tot mai spre răsărit, cu cât se afundă, adică scapă de influența alizeului. — De pe la 200 m. adâncime, ele pot lua chiar o *direcție contrară vântului* de la *suprafață* [72]. Așa dar vedem adunate toate elementele necesare explicării curenților. Shema generală e aceasta : In regiunea intertropicală curenții sunt produși de o *cauză mecanică* (vântul), care formează cei doi curenți ecuatoriali, cu direcția Est-Vest. Intre cei doi curenți, se formează în regiunea liniștită un *curent de reacțiune*, adică *curentul ecuatorial-contrar*, a cărui cauză este tot mecanică. (Fenomenul acesta se poate observa la confluența tuturor râurilor și chiar în canale cu formă regulată, când doi curenți curg paralel). — Mai departe, apele sărate de sub alizee, din cauza *densității*, tind să se coboare și, scăpând de influența vântului, sunt abătute de mișcarea de rotație a planetei spre răsărit, *cufundându-se mereu*. Pe de altă parte, zăpezile și ghețurile polare, prin topirea lor dau un prisos oceanului polar și alimentează *curenții reci*, care pornesc spre ecuator.—Insă trebue să deosebim cazul celor două emisfere. In emisfera sudică, curentul reçe este efectul mecanic al vântului de apus. In emisfera nordică, curenții reci (al Labradonului și al lui Behring) nu sunt legați de vânt ci mai mult sunt un fel de curenți de *compensație:* ei împlinesc locul lăsat liber de apele lui Gulf-stream și Kuro Siwo, care, mânați de vântul de apus, lasă spațiu gol lângă țărmul american și siberian. — Mișcarea cea mai importantă aci este a apelor reci (și oxigenate) care coboară spre adâncime și se îndrumează spre tropice (cu o viteză de 0-1—0-7 mm. pe secundă), unde es la suprafață, în chip de vultori, adică *curenți de convecție*, pentru a împlini dificitul ecuatorial, lăsat de alizee. — Prin urmare, cu drept cuvânt Krümmel nu vorbește de o singură *cauză* a curenților, ci de *componentele* lor (Stromkom-

[1]) In Fevruarie, pe la 20° long. V. latimea e de 3° (2°—5° lat. N.); în August e de trei ori mai lat (3°—12° lat. N.).

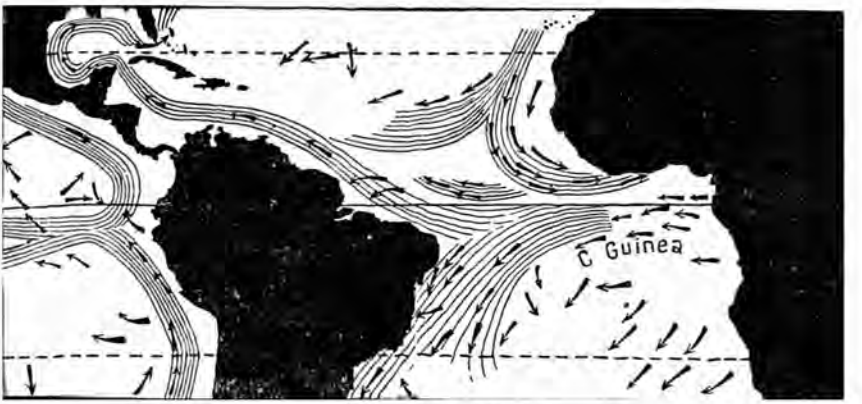
www.dacoromanica.ro

ponente și Stromkonstituenten) [73], — de altfel cum indicase chiar Humboldt [74].

Totuși, un fenomen atât de vast și complicat, cum e circulația oceanului, lasă încă puncte de nesiguranță asupra cauzelor. Explicarea mai completă și mai convingătoare a venit abia când s'a cunoscut și ritmul curenților. S'a observat că în unele



Curenții în timpul verii:



Curenții în timpul iernii.

regiuni, curenții marini variază periodic. De ex. în Oc. Atlantic, curentul Guineii se lungește în timpul verii spre apus, atingând 40° și chiar 45° longitudine vestică ; iar în timpul iernii se scurtează cu 15° (începe abia de la 25° long.). Totdeodată, acest curent în timpul verii e mai lat, iar peste iarnă se îngustează, retregându-se mai spre Sud.

www.dacoromanica.ro

Care să fie cauza acestei mișcări ritmice?

Răspunsul e clar: mutarea vânturilor provoacă mutarea curentului. In timpul verii boreale, alizeul începe de lângă țărmul portughez, iar pe la Insulele Capului Verde nu se mai simte. Cea mai mare intensitate o atinge pe frontul Antilelor mici și pe țărmul Guayanelor. In schimb, alizeul austral trece de ecuator și bate cu o putere deosebit de mare pe la colțul răsăritean al Americei (Capul Roque). Astfel stând lucrurile, urmează de la sine că apele Atlanticului vor fi îngrămădite spre țărmul american, iar între cele două vânturi, care nasc doi curenți ecuatoriali, se va naște un *puternic curent de apă cu direcția spre răsărit*. Iată de ce în timpul verii, *curentul ecuatorial contrar* e atât de desvoltat. — Din contra, în timpul iernii, alizeul nordic se lungește până aproape de ecuator, isbindu-se de cel sudic (așa că vasele cu pânze pot trece direct dintr'un vânt în altul, fără să întârzie într'o zonă calmă). Regiunea calmă începe abia pe la 20° long. Vest. Prin urmare, *nu mai e destul loc liber pentru a se întinde curentul ecuatorial-contrar*.

Așa dar nu mai rămâne nici o îndoială că ritmul vânturilor determină variația ritmică a curentului. Descrierea ritmului curenților este deci împlinirea descrierii geografice a Oceanului. — Oceanul Indian ne prezintă un caz care are valoarea unei adevărate experiențe. In partea sa sudică, vedem un ocol complet. Marele curent rece dimprejurul Antarcticei trimite o ramură pe lângă țărmul Australiei (o analogie cu curentul Perului și ape Benguelei). Acest curent se încovoae spre apus și, mânat de alizeu se isbește de țărmul african, intrând în strimtoarea Mozambicului (unde atinge iuțeala cea mai mare), apoi se întoarce spre marele curent circum-antarctic. Inelul e complet, având și o sumă de curenți de reacțiune, născuți în margina curentului principal. — Dacă lăsăm la o parte amestecul de ramuri calde și reci, cauza atâtor furtuni (mai ales spre capătul de sud al Africei), putem spune că dinamica apelor din Oc. Indian este simplă: avem aci un circuit complet, ca și în jumătatea sudică a Pacificului și a Oc. Atlantic. — In partea nordică a Oc. Indian, circulația e ceva mai complicată, dar foarte caracteristică. Iarna, când Asia e rece, alizeul bate regulat, de la N.E. spre S.V.; iar apa se mișcă în aceiași direcție. In golful Bengal, curentul se

www.dacoromanica.ro

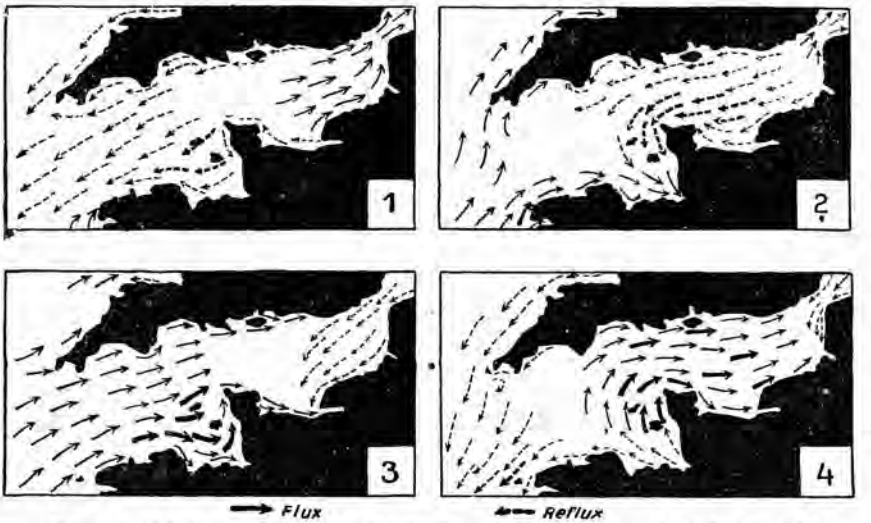
simte mai ales pe lângă țărmul de Est al Indiei. Pe țărmul Birmaniei, curentul merge spre Nord, apoi N.V. după aceea ocolește spre apus și trece printre India și Ceylon, iuțindu-și mersul din cauza îngustimii acelei strimtori. Tot așa și în golful Arabic, curentul merge dela dreapta spre stânga, împingând apa Oceanului spre Africa.—In timpul verii, când încălzirea Asiei răstoarnă vânturile, curentul se răstoarnă și el. Ocolul apelor se întoarce în amândouă golfurile de la stânga spre dreapta. Cu alte cuvinte, musonii, adică vânturile *anuale*, provoacă *curenți anuali*: In timpul iernii, când bat alizeele, apele celor două mari golfuri trec spre *Sud* de ecuator; iar vara, apele emisferei australe (începând chiar de pe la 10^0 lat. S.), împinse de muson, trec în emisfera nordică. — Se întâmplă și o bifurcare, ca cea de la capul S. Roque. O ramură însemnată a curentului ecuatorial de Sud apucă spre emisfera nordică. Avem apoi și aci un curent ecuatorial — contrar, ca și în Atlantic. — In M. Chinei se petrece ceva asemănător. Așa dar, cele două golfuri ale Oc. Indian și Marea Chinei sunt ca un fel de experiență geografică, întocmită în adins spre a dovedi că vântul este cauza inițială a curenților.

In fine, Oc. Pacific ne oferă exemple tot atât de clare. Lângă țărmul Perului, mișcarea apei aproape nu se simte. Dar, cu cât ne depărtăm de țărm spre N.V., cu atâta curentul e mai vădit, iar pe la insulele Galapagos este foarte puternic. E cu atâta mai impresionant, cu cât aici ne aflăm lângă ecuator. Ar trebui să fie atmosfera liniștită, iar apa caldă. In realitate, curentul e foarte viu, iar apa e relativ rece (sub 20^0). Cauza este evidentă: cel, care iese din adăpostul zidului Cordilierei, intră în larg, unde alizeu bate liber și provoacă isvorârea apei reci din fund. Și cum variază vântul, așa variază și curenții. In timpul verii, curentul ecuatorial-contrar (analog cu al Guineii) e mai desvoltat (5^0—10^0 lat. N.); iar în timpul iernii se îngustează cu trei grade (5^0—7^0 lat. N.). — Cauzele sunt aceleași, ca și în Atlantic. In lunile de vară, Asia cheamă aerul (muson peste China), așa că alizeul e aici neutralizat, iar curentul ecuatorial-contrar se poate desvolta în voe. In lunile de iarnă, alizeul nordic își reia drepturile, adică bate spre ecuator și astfel îngustează spațiul dintre cei doi curenți ecuatoriali, iar curèntul contrar se îngustează cu aproximativ 3^0.

www.dacoromanica.ro

Privind toate aceste fapte, concluzia care se impune e limpede: cauza curenților e vântul. *Direcția* lor este în liniile mari concordantă (mai ales între alizee și curenții ecuatoriali); *intensitatea* lor este grosso-modo proporțională cu tăria vântului. Dar nimic nu ne lămurește mai mult cauza curenților, de cât paralelismul mișcărilor din apă, și din atmosferă, adică *ritmul lor anual*. Când vedem că de iarnă până vara, mișcarea curenților oceanici imită mișcarea vânturilor, paralelismul acesta e o probă definitivă.

Afară de curenții din largul oceanului, dependenți în primul rând de vânturi, adică de cauze mecanice, avem o a doua cate-



1) Flux în strâmtoarea Calais (săgeți întregi). — 2) După 3 ore. — 3) Reflux la Calais (săgeți întrerupte). 4) După 3 ore dela reflux (d. Schott).

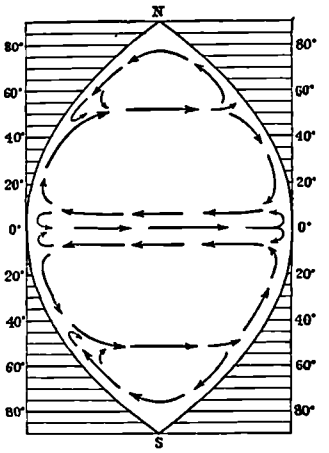
gorie de curenți, unde factorul decisiv este densitatea: aceștia sunt curenții de *compensație*. Ei se simt mai clar în strimtori. La Gilbraltar, un curent superficial intră din Ocean în Mediterană, pentru a compensa dificitul evaporației. Dar, pe dedesubt, apa mai sărată și mai grea a Mediteranei curge ca un sirop spre Atlantic, intrând în massa oceanului până la 1000m., ca o pană înfiptă pieziș. — Tot așa e și în Bosfor, unde apa Mediteranei pătrunde pe dedesubt în M. Neagră și în Kattegat, unde apa oceanică mai grea se scurge spre M. Baltică etc.

Sunt apoi și curenți legați de presiunea atmosferică (Eurip,

www.dacoromanica.ro

Messina), în bazinuri unde mişcarea se asemăna cu a lacurilor (seiches); şi curenţi *marginali*, determinaţi de anume interferenţe ale valului de flux şi reflux.

In Marea Mânicei, numai după trecere de trei ore, apa poate curge în direcţii exact contrare. Mai mult: pe când nivelul mării scade, valul de flux *continuă* să înainteze încă timp de 2-3 ore [75]. Apa mării, pierzând lăţimea şi adâncimea, caută compensare în înălţime (4, 5 şi chiar 8 m.) şi sporul vitezei. Pe gura Seinei intră un val puternic (în estuariul fl. Amazoanelor şi în Tsien-Tang, fenomenul e grandios). — Dar aceste mişcări orizontale es din categoria curenţilor propriu zişi.



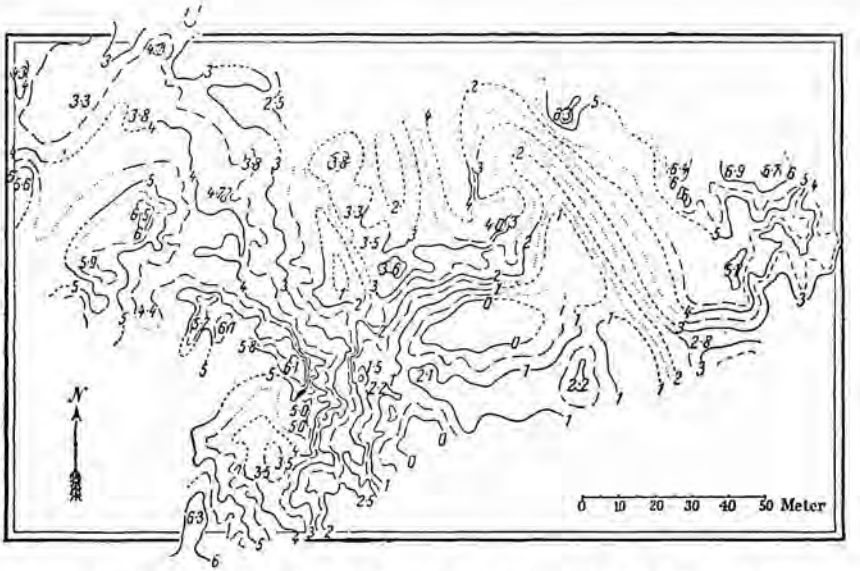
Circulaţia shematică în Ocean

In rezumat, putem spune că dinamica hidrosferei e descrisă din ce în ce mai metodic, pe temeiu de fapte pozitive. Materialul se adună necontenit, iar metodelee se afinează, aşa că întrevedem posibilitatea d a urmări chiar curenţii din adâncime. Stetoscopul (un aparat de care se servesc ofiţerii de geniu, pentru a calcula depărtarea la care se află cel ce sapă o galerie subterană sau o tranşee) permite „auscultarea" mării şi ne informează prin sunet despre circulaţia apelor. — Progresele descrierii sunt vădite. De unde Maury era condus în studiul curenţilor nu numai de fapte fizice, ci şi de consideraţiuni teleologice şi chiar teologice, astăzi oceanografii ştiu că singure constatările pozitive au valoare. „O discuţie întemeiată numai pe raţionamente ar fi deşartă; trebue să chemăm în ajutor hărţile de isopicne, hărţile termice şi tabelele de măsurători directe, spre a pune capăt unei controverse". [76]. Azi, oceanografia e pe cale de grabnică pozitivare şi de explicare nu numai a. faptelor generale, dar şi a cazurilor particulare. In loc de o circulaţie shematică, cam în felul figurii aici alăturate, harta feţei

www.dacoromanica.ro

oceanului ne arată mișcări mai complexe pe care studiul faptelor le apropie zilnic de lămurire.

C. *Valuri.* — Pe lângă mișcările de mare amplitudine în spațiu, cum e fluxul și refluxul, ori curenții oceanici, apa mării e în continuă pendulare, formând peste tot *valuri.* — Suprafața oceanelor este ca o pieliță elastică (aproape ca o membrană independentă), care se poate încreți, făcând crețuri capilare [77], apoi și valuri din ce în ce mai mari, dacă vântul se întețește. Forma valurilor, raportul între înălțime și distanța



Imaginea reliefului valurilor, măsurate prin fotogrametrie (d. Krümmel).

dintre ele au fost observate încă din anticitate, iar în timpurile din urmă le cercetăm pe calea fotogrametriei; interferența valurilor este prinsă în imagini fotografice, apoi reprezentată în chip de hartă cu isohipse. Prin urmare, ori cât de instabil este elementul lichid, instantaneele acestea vor face posibilă o descriere cât mai apropiată de adevăr.—Cum avem oglinzi pentru nori, tot așa vom putea înregistra și aspectele feței oceanului, pentru a preciza cât mai mult descrierile regionale. — Deocamdată,

www.dacoromanica.ro

câteva rezultate sunt sigure: nu apa, ci numai *forma* valului călătorește. Mișcarea „orbitală" explică deplin acest fenomen, iar o formulă foarte simplă arată relația între *lungime* (L = distanța dintre crestele a două valuri consecutive), *înălțime* (I.) și *timp* (T) sau perioada în secunde, dela trecerea unui val într'un punct până la trecerea celui care urmează. Totdeodată s'au înlăturat exagerările cu privire la înălțimea valurilor ridicate de furtuni. Cele mai înalte nu au o perioadă mai lungă de 15 secunde, o distanță mai mare de 300 m. și o viteză peste 24 metri pe secundă (deci ca a trenurilor accelerate). — La tropice, unde vântul bate liniștit, valurile ating abia 2m.—4m. și sunt de o remarcabilă regularitate, așa că Polynesienii, ajutându-se cu hărțile lor de bețișoare legate împreună, pot să-și reguleze plutirea și să găsească poziția unor mici insule în largul Oceanului, păstrând un anume unghiu între direcția valurilor și axa luntrei. Chiar în regiunile cu mari furtuni, valurile nu trec de 12—15 m.

Din cele înșirate până aci cu privire la descrierea hidrosferei rezultă că, fără ajutorul hărților, n'am fi putut studia nici fața, necum adâncimile mărilor și oceanelor. Iar succesul descrierii a atârnat de o anume succesiune în cunoașterea faptelor. Fără cunoștința *formei* sferoidale, n'am fi putut aprecia *dimensiunile* păturilor de apă din oceanul planetar și adevărata lor *poziție* relativă. După însușirile geometrice ale hidrosferei, am păsit apoi la analiza calităților ei fizico-chimice: *temperatură compoziție*, *densitate* și *culoare*. Aflând temperatura regională, am înțeles compoziția (salinitatea etc.), apoi, cu ajutorul hărții de salinitate, am lămurit *densitatea* și, pe temeiul tuturor acestor factori, s'a putut explica și *culoarea* deosebită a mărilor. — In sfârșit, am putut păsi la descrierea mișcării apelor hidrosferei. După *direcție*, am deosebit mișcări verticale (flux și reflux) și orizontale (curenți și valuri). Urmărind *intensitatea* lor, am văzut că pe lângă cauzele cosmice (atracția Soarelui și a Lunii, mișcarea de rotație) mai sunt importante și unele cauze telurice: direcția țărmurilor, adâncimea mării, tăria vânturilor etc. Iar *ritmul* în variația cauzelor s'a dovedit paralel cu ritmul mișcărilor apei oceanice, — o probă definitivă a corelației lor.

www.dacoromanica.ro

B. *APELE CONTINENTALE.*

Legătura între Ocean şi apele continentale multa vreme neclară. — Anticii, medievalii şi chiar geografii moderni au imaginat o circulaţie subterană foarte bizară. — Ath. Kircher admitea hidrofilacii, etc.

1. **Isvoarele.** — Aristotel crede că apele continentale ar face mările să inunde uscatul, dacă n'ar intra în canalele interne. Isaac Vossius neagă circulaţia subterană.

Forma isvoarelor greu de determinat. — *Dimensiunile* prezintă o gamă foarte largă.—*Poziţia* isvoarelor e legată de structură.—*Temperatura* în raport cu media anuală a loculuí. — *Compoziţia* şi *culoarea* determinate de felul rocelor prin care se filtrează apa. — *Mişcările* isvoarelor ca *direcţie, intensitate* şi *ritm.* — Isvoare intermitente. — Circulaţia *capilară* şi *peliculară.* — Apa *juvenilă.*

2. **Râuri.** — *Forma* în legatură cu ramificarea şi latitudinea. — *Dimensiunile* greu de determinat. — *Poziţia* după altitudine şi latitudine. — *Temperatura* în raport cu poziţia pe glob şi cu ramificarea afluenţilor. — *Compoziţia, densitatea* şi *culoarea* legate de felul rocelor disolvate şi de materialul ţinut în suspensie. — *Mişcările* dependente de rotaţia planetei şi de *vânt.* — Pendularea meandrelor. Spiralele de sens contrar. *Isotahe.*— Talweg şi firul apei. — *Ritmul* legat de climă, relief, vegetaţie.

3. **Lacuri.** — Ca *formă,* lacurile sunt rotunde, triunghiulare, lungueţe, etc. — Elementele topografice: ţărmul, pereţii, fundul şi convexitatea lor. — Evoluţia în timp: tinere, mature, bătrâne. — *Dimensiunile* sunt exprimate prin formula $\sqrt{} = \frac{\lambda}{2\sqrt{G\pi}}$. Distribuirea după *poziţie* în latitudine şi altitudine. — *Temperatura* ca criteriu de clasificare (stratificare directă şi inversiune). — Tipuri mixte: lacul Leman şi Baikal. — Lacul e ca un ventilator. — Omotermia atârnă de temperatură şi *densitate.* — *Compoziţia* variabilă după materialele disolvate şi gazuri. — Etatea lacurilor indicată de compoziţia lor. — *Culoarea* legată de compoziţie, transparenţă şi adâncime.

Mişcările sunt în două *direcţii:* verticale şi orizontale. — *Intensitatea* mişcării poate fi cnosiderabilă chiar la adâncimi de peste 200 m. — *Ritmul* se exprimă prin pendulare (seiches) uninodală, binodală sau chiar plurinodală.

Partea cea mai însemnată a hidrosferei o formează Oceanele şi mările. De aceea, studiul învelişului licid al planetei se în-

www.dacoromanica.ro

titulează de obiceiu *Oceanografie*[1]). Dar descrierea hidrosferei nu se poate mărgini la apele sărate ale oceanelor, ci trebue să cuprindă şi reţeaua apelor continentale, ori cât de rară s'ar părea — ba încă, din punct de vedere omenesc, şi în genere al biosferei, interesul unei astfel de descrieri e mai mare tocmai în regiunile unde reţeaua e mai subţire.

Ţinând seamă de individualizarea apelor continentale (isvoare, râuri şi lacuri) ar fi fost de aşteptat ca studiul lor să fi fost foarte înaintat faţă de al Oceanului. In realitate, concepţia despre hidrosferă a suferit din vechime şi până în pragul secolului trecut cele mai ciudate variaţii. Din capul locului, râurile au fost strâns legate de Ocean. Aristotel a pus înainte bizara afirmare că apele uscatului adunate la un loc ar face într'un singur an un volum mai mare de cât al intregului pământ [79]. Unde intră atâta apă ? Pentru ce mările nu es din basinul lor ? Singura explicare era că apele din mări şi oceane pătrund mai departe în pământ. Caspica de ex. nu se umplea, fiindcă îşi varsă prisosul apelor pe sub pământ în Marea-Neagră. De la o mare la alta, mai ales pe sub istmuri, sunt canale subterane, aşa că întreg corpul planetei e găurit ca un burete. — Pentru cei vechi nu era cea mai mică îndoială despre o vastă circulaţie subterană, pe unde mările şi oceanele comunică cu corpul continentelor. O sumă de fapte pozitive întăreau această convingere. In mine, lucrătorii găsiseră multe vine de apă; unele râuri dispăreau dintr'o dată în pământ; unele isvoare isbucnesc dela început cu un volum considerabil ; unele lacuri au apa sărată, nu dulce.... Toate aceste amănunte li se păreau o dovadă sigură că între fundul mări şi miezul continentelor este un întreg sistem de canale, prin care apele sărate se amestecă cu cele dulci [80]. Iar medievalii şi chiar geografii moderni au continuat cu aceste închipuiri, construind o hidrosferă subterană vrednică de basme. Fundul mărilor şi al oceanelor ajunsese un fel de ciur, plin de *gurgites, voragines, meatus, cavitates, cavernae, foramina* etc. Cum e faţa pământului plină de ridicături şi de văi, tot aşa era şi inte-

[1]) Cuvântul apare în 1832. După ce hărţile de isoterme au inaugurat cartografia atmosferei, s'a simţit necesitate să se cuprindă şi studiul apelor planetei într'o disciplină unitară [78].

www.dacoromanica.ro

riorul globului pământesc: plin de văi și de munți *(tota anfractuosa et inequalis, tota cavernosa et perforata* etc). Mintea unui geograf contemporan nici pe departe nu-și poate închipui ingeniositatea cu care învățații secolelor trecute căutau să racordeze fapte atât de simple ca ale curgerii apelor pe uscat. Răsfoirea operei lui Athanasiu Kircher uimește ochiul cu o panoramă sau mai degrabă ca un muzeu teratologic. Pământul e ca un corp cu intestine. De la polul nord. apele trec *per viscera* până la polul Sud, iar mările comunică prin canale subterane cu uscatul *(subterranea commercia)* alimentând sub munți un fel de mari rezervori (hydrophylacia). Prin *reciproca circulatio*, oceanul și mările formau deci o unitate, ca a sângelui din vinele arterele și inima unui corp omenesc. [81]. Până și sobrul Varenius, care dă oceanului un fund continuu, nu se poate desbăra de ideia unei circulații subterane [82]. Abia Isaak Vossius (1666) neagă în chip radical comunicarea dintre Ocean și isvoare prin corpul continentelor. Dar afirmarea sau negarea, fără dovezi, nu putea duce la un rezultat stabil. Pentru a pune capăt fanteziilor hidrografice trebuia să se afle legătura între *Oceane, evaporație, ploaie* și *râuri*. Poate ploaia singură să alimenteze râurile, fără ajutorul Oceanelor ? Numai observarea directă și calculul puteau răspunde.—Plecând dela măsurători în basinul râului Sena, Perrault răsturnă părerea lui Aristotel că ploile sunt în stare să copleșească uscatul, iar Mariotte întări această concluzie prin observări și mai largi [83]. Totuși calcularea nu putea fi deplin convigătoare, până ce nu s'a cunoscut *adevărata întindere a uscatului*. Abia pe la sfârșitul secolului al 18-lea, când explorările din Pacific (Cook) ne-au arătat definitiv micimea continentelor față de Ocean, vechea teamă a lui Aristodel, că râurile ar putea să umple oceanul până la revărsare, s'a dovedit o simplă iluzie. De atunci, cercetarea apelor continentale în raport cu evaporarea ploile și scurgerea a fost îndrumată în sfârșit pe o cale pozitivă.

1. **Isvoare.** — Pentru descrierea isvoarelor, materialul cartografic e, prin firea lucrurilor, insuficient. Cartograful arată isvorul unui râu într'un singur punct. In realitate, isvorul e mai totdeauna greu de determinat. Afară de isvoarele karstice, care isbucnesc dintr'un singur loc (ca rezultat a unei acumulări de

www.dacoromanica.ro

ape subterane, ce formaseră un mic râu nevăzut), râurile își adună cele dintâi ape dintr'un ținut greu de hotărât. Putem zice că n'au un isvor, ci o *mulțime de isvoare*, de oarece apa se prelinge domol de pe toate laturile basinului inițial. Atâtea vine și vinișoare se adună spre fundul văii, încât harta n'ar putea să le arate pe toate, cum nici desenatorul nu poate arăta toate nervurile unei frunze. Ar trebui să avem hărți în „maniera punctului", ca să putem indica părțile de unde râul își adună cea mai multă apă în basinul dela isvor.—Am vedea atunci că *forma* inițială a ramurilor unui râu nu e la fel, ci diferă după felul rocei (calcar, argil etc.). și alte împrejurări geografice (stratificare, înclinarea păturilor etc.). — Și ca *dimensiuni*, isvoarele se deosebesc, începând dela cele mici, unde apa abia picură din stâncă, până la isvoarele vauclusiene, care dau peste 100 m. c. pe secundă (Vaucluse, 120 m. c.).

Când e vorba de dimensiunile isvoarelor, trebue să luăm seama că termenul nu e destul de clar. — La prima vedere, dimensiunea pare tot una cu debitul isvorului. Pentru geograf e mult mai important să se urmărească regiunea de acumulare subterană. Pentru aceasta ar trebui însă să cunoască cumpăna apelor subpământene, ceeace e totdeauna foarte problematic [83]. Apa isvorului care se arată la suprafață este numai o manifestare locală a unei circulații interne, uneori de o mare complexitate. Istoria *circulației subterane* este prima fază, apoi a *curgerii superficiale* e altă fază a râului, iar *isvorul* nu e decât o trăsătură de unire, cum e despărțirea dintre rădăcină și trunchiul unui copac, care e mai mult în vocabular, decât în natură.

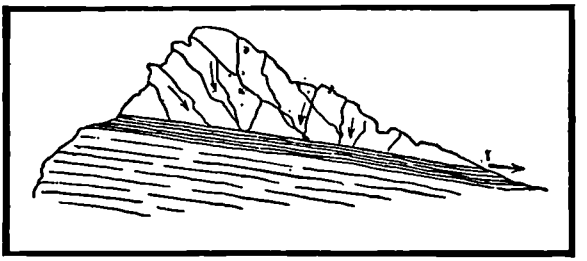
Poziția de asemenea poate fi caracteristică. Unele isvoare sunt legate de o pătură impermeabilă pe mari întinderi și atunci se găsesc la același nivel, ca niște cepuri date în aceiași doagă.

Poziția isvoarelor atârnă în primul rând de stratificare, de accea și varietatea cazurilor e foarte mare. Deosebim isvoare de *coastă*, când apa ese de sub o pătură de lut, grohotiș, de turbă, lavă, tuf, etc. care ascunde isvorul adevărat; isvoare de *pătură freatică*, atunci când nivelul păturii freatice este tăiat de o pantă; isvoare de *stratificație*, când raportul de înclinare al păturilor e determinant (cazurile sunt foarte numeroase);

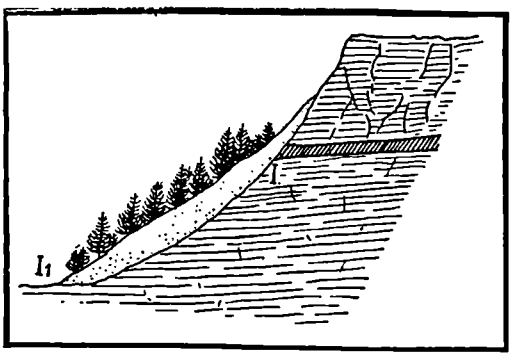
www.dacoromanica.ro

isvoare de *revărsare,* când apa se varsă ca dintr'un pahar prea plin şi *isvoare karstice,* cele mai curioase dintre toate [84]. Figurile alaturate vorbesc dela sine.

Mai departe isvoarele pot fi caracterizate prin însuşirile apei.—*Temperatura* lor corespunde cu temperatura medie a loca-



Apa pătrunde prin sol şi stânci, până la pătura impermeabilă, apoi se scurge, potrivit cu înclinarea, eşind earăşi la suprafaţă, în chip de *isvor* (săgeata).



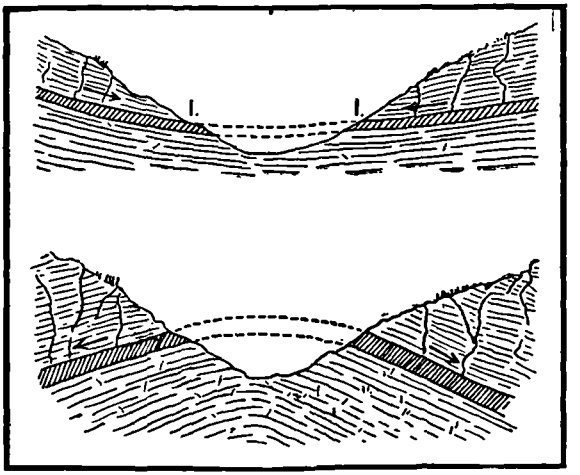
Uneori, capătul păturii impermeabile este ascuns de ţărână un *sol* oarecare); atunci apa se strecoară mai jos. În loc de I, isvorul apare în I¹, la poalele pădurii.

lităţii respective. De aceea, în regiunile unde observările climatologice lipsesc, implântarea unui termometru în isvoarele acelei regiuni este o indicaţie foarte preţioasă. Cazul acesta e mai ales frecvent în munţi : vegetaţia deoparte şi isvoarele de altă parte, alături de datele altimetrului, sunt un bun fir conducător, — cu rezerva că pe faţa întoarsă spre soare, apele isvoarelor au o temperatură ceva mai scăzută de cât media anuală a atmosferei, iar pe clina din umbră e ceva mai ridicată (în Alpi aproape cu

www.dacoromanica.ro

1½°) [84]. Dimpotrivă, temperatura isvoarelor calde e anormală. Cu cât e mai ridicată, cu atâta avem drept să presupunem că vine dintr'o adâncime mai mare, (socotind cam 33 m. ca treapta geotermică).

Căldura nu e numai decât un semn că apele unui isvor vin din mare adâncime. Săparea tunelului dela Simplon a lămurit unele fapte de mare însemnătate. S'a văzut că unele isvoare termale nu sunt altceva, decât o apă de infiltrare, sosită dela suprafața acelei regiuni. Ajungând însă în strate mai calde, căldură împrumutată din păturile adânci, îi dă putere de ascensiune și se ridică iarăși la suprafață, întocmai ca apa unui sifon. Co-



Intr'o vale, aceiaș pătură impermeabilă, fiind îndoită, dă două serii de isvoare: una pe dealul din dreapta alta pe dealul din stânga. — Când valea e pe culmea unui anticlinal, poate fi total lipsită de isvoare. (d. Ule).

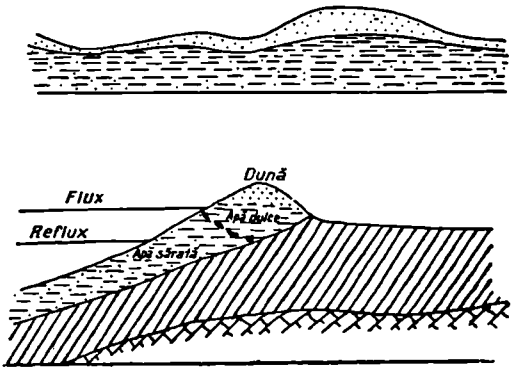
tlonul tunelului a tăiat tocmai un astfel de *termosifon.* — Insăși compoziția apei era o dovadă. De sus, apele veniseră încărcate cu gips, disolvat în timpul coborîrii, iar la întoarcere aveau *aceiași compoziție,* dar erau și calde [85].

In genere, temperatura variază, deși nu atât de mult ca în atmosferă. Apoi maxima și minima sunt departe de a coincide cu a temperaturilor aerului, ci vin aproape cu două luni mai târziu. Iată de ce toamna, isvoarele sunt încă destul de calde, chiar când frigul începe a se simți, iar primăvara apa isvorului

www.dacoromanica.ro

e încă rece, chiar după ce zilele s'au mărit şi media temperaturii atmosferice a crescut.

Alături de temperatură, un caracter important este *compoziţia*. Ea atârnă în primul rând de rocele prin care se strecoară apa înainte de a eşi la suprafaţă. Analiza a dovedit că la 100.000 de părţi de apă, sunt numai 32 părţi de materie solidă (mai ales calcar, sare şi gips). In regiunile cu roce cristaline sau gresie, apele sunt foarte curate. Cele mai impure sunt cele ce circulă prin pături de calcar, sare şi alte roce solubile. Iar maximum de impuritate îl ating apele ce trec prin humus. Dar compoziţia isvoarelor atârnă nu numai de rocă, ci şi de *tempe-*



I. Capilaritatea explică ridicarea nivelului în dună.
II. Fluxul şi salinitatea contribue la modificarea nivelului, făcând o pungă de apă dulce. (d. Verstraten).

ratură. Apele calde pot disolva mult mai energic de cât cele reci. De aci însemnătatea specială a isvoarelor termale.

Pe lângă materiile solide, în compoziţia apei mai intră şi gazuri (uneori în foarte mare cantitate). In deosebi regiunile vulcanice sau cu falii profunde au isvoare bogate în CO^2 şi gazuri sulfuroase. Iar compoziţia apei e un factor de o însemnătate decisivă pentru populaţiile din anume regiuni (cretinism). [85].

După cantitatea de materi disolvate, avem şi o *densitate* deosebită. Unele isvoare sunt atât de concentrate, în cât depune iute (sarea, calcarul), iar altele sunt foarte curate, în cât par „uşoare", — chiar la gust, nu numai pentru balanţă.

www.dacoromanica.ro

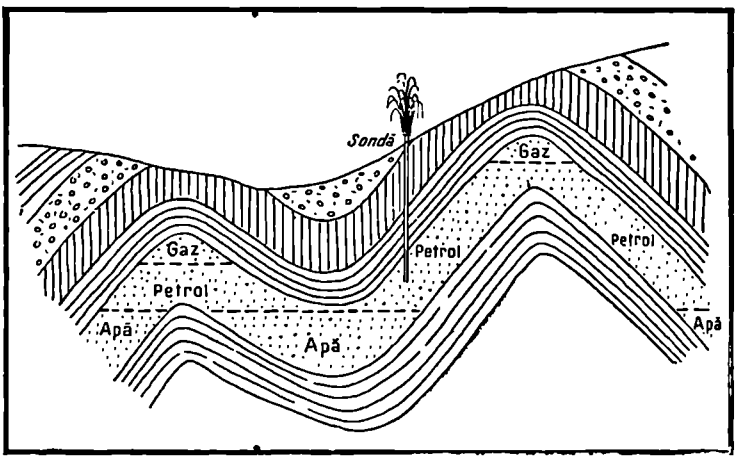
Densitatea este importantă pentru a explica între altele cuiburile de apă dulce în dune, alături de apa sărată a mării sau oceanului. In genere, pânza freatică nu e orizontală, ci imită în linii mari suprafaţa reliefului, — mai ales la dune, care sorb umezeala în sus, până aproape de vârful dunei (cum se întâmplă de obiceiu cu nisipul). De altă parte, bobul împiedică apa de ploaie să se cufunde repede spre adâncime. La asta se mai adaogă, când duna e lângă ţărm, şi echilibrarea apei dulci cu cea sărată. Cea dulce face un fel de pungă, sprijinită de apa sărată, care o împinge în sus, în momentul fluxului, când şi nivelul apei dulci se înalţă (ca untdelemnul într'un pahar, căruia i se adaogă apă în fund). De aci urmează că faţa apei sărate e *concavă*, având margina dinspre mare mai ridicată, de cât cea dinspre uscat.

Uneori e câte o pungă de apă dulce chiar între mare şi o lagună mai sărată decât marea (Tekirghiol). In aceste cazuri e de văzut, dacă nu cumva apa puţului nu vine chiar din dună, ci dintr'o pătură mai adâncă [86]. Tot de densitate se leagă şi problema petrolului. Născut de bună seamă din animalele căzute cu sedimentele la fund, el se găseşte sau în roca mumă, când păturile rămân orizontale; sau emigrează, când paturile sunt încreţite. De aceea, în mijlocul munţilor, unde sunt încreţiturile cele mai violente, scoarţa e *stoarsă* de oleiurile pe care a putut să le aibă; petrolul a fugit în cutele mai puţin strânse, dela margine şi îndeosebi în anticlinali, fiind împins şi de apă şi de gazuri. In genere, stratificarea e aceasta: apa (de obiceiu sărată), petrol şi gazuri. De aci şi ordinea isbucnirii în sondă: *gaz, petrol,* iar la urmă apă murdară şi sărată.

In fine şi *culoarea* e caracteristică. Isvoarele curate sunt incolore. Cele care es din turbă sunt *negre;* cele bogate în gazuri sulfuroase ori sare, par *albe*, din cauza sulfului ori a sării depusă la eşirea din pământ. Insă culoarea atârnă nu numai de compoziţie, ci şi de temperatură. — O apă rece e tulbure, chiar dacă o laşi liniştită în pahar. (Uneleminerale fac soluţii coloidale, în care densitatea firului imbibat de apă este mai mică de cât a firului uscat şi deci stă în suspensie. — Abia când amesteci în acea apă un acid sau o sare, substanţa solidă cade la fund, iar apa capătă o culoare mai deschisă). [86].

www.dacoromanica.ro

Mişcări. — Terminând descrierea statică, geograful trebue să dea o deosebită atenţie şi *mişcărilor* apei de isvor. Ca *direcţie*, observăm două mari grupe de isvoare : Unele sunt *descendente*, adică apa curge spre un nivel inferior, întocmai ca dintr'un burete pus pe masă ; altele sunt însă *ascendente*, adică se ridică din adâncime spre suprafaţă (arteziene). — In ce priveşte *intensitatea*, gama este destul de largă. In unele isvoare, apa e atât de puţin abundentă şi înclinarea atât de mică, în cât abia musteşte sau se prelinge ca o lacrimă. Se simte că solul e imbibat de apă, dar firul apei nu se vede. Alteori, cum e în cazul isvoarelor arteziene sau al gheizerilor, apa isbucneşte cu



Petrolul pluteşte deasupra apei (ca untdelemnul), iar gazul se urcă şi mai sus, spre coama antinclinală (d. Andrimont).

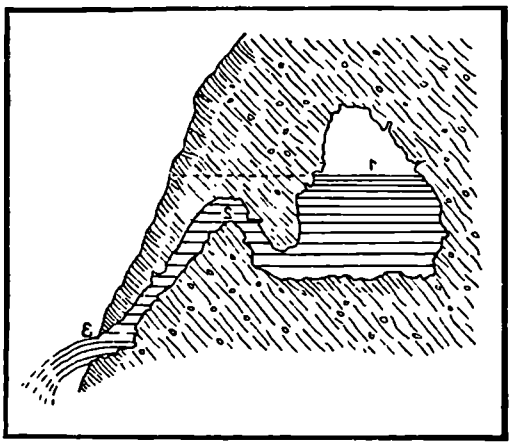
violenţă. — Insă şi mai caracteristic e *ritmul* mişcării. Unele isvoare au un debit aproape constant. Altele scad şi sporesc repede după fiecare ploaie (cele superficiale). Iar unele au un ritm sacadat, aci curg, aci se opresc cu totul. Ritmul lor e diferit: unele isbucnesc după câteva minunte, altele au o pauză cu mult mai lungă (până la 6—7 ceasuri). Perioada atârnă de forma particulară a camerelor interne, unde presiunea licidului se luptă cu presiunea aerului subteran.

Fiindcă am menţionat ce mare greutate a fost pentru geografi să conceapă legătura dintre Ocean şi apele continentale,

www.dacoromanica.ro

se cuvine să relevăm că descrierea isvoarelor trebue să se coboare până la amănunte, de oarece aci se face legătura tainică între ocean, aburi, ploile văzute de toți și râuri. Veriga ascunsă e tocmai *circulația subterană* a apelor de infiltrație, manifestate apoi sub forma de isvor.

Apa de ploaie pătrunde în litosferă sub două forme: In stare *capilară*, când adică toți porii solului sunt plini (ne mai lăsând loc aerului să circule printre părticelele rocei imbibate) și cu molecule de aer, dacă apa e mai puțină și roca e prea afânată (nisip). Când însă apa scade de tot, ajunge la starea *peliculară*: fiecare fir solid este încă acoperit cu o peliță de apă ce se întinde domol, ca într'o hârtie sugătoare, dar nu face ni-



Isvor intermitent (isbuc.). In partea goală se adună aeru din ce în ce mai comprimat

căeri picături, ci ajută numai firele de nisip să adereze între ele (Cum e cazul nisipului încă umed din vârful dunei. Sub pătura nisipului uscat de vânt și deci făinos, acel nisip umed este încă așa de aderent, în cât poate fi strâns în bulgări, ca o zăpadă moale). In sfârșit, când apa piere cu totul din microporii firelor de țărână, roca pare uscată, deși calcinarea dovedește că și atunci mai cuprinde ceva apă [87]. — Geograful trebue să urmărească toate aceste stări în circulația apelor din care es isvoarele, ținând seamă nu numai de cantitatea de ploaie a ținutului respectiv și de evaporare, ci și de felul rocei. Calcarul, având multe clivaje și mulți micropori, poate absorbi mai multă apă

www.dacoromanica.ro

de cât quarzul, care nu are clivaje, iar micropori foarte puțini. (Și pentru caracterizarea isvoarelor, și pentu circulație, faptele acestea sunt semnificative. Intr'un sol nisipos — cu nisip silicios — apa pătrunde în față sub forma capilară, apoi se afundă într'un strat inferior, lăsând pe cel din față numai cu umezeala peliculară. Astfel, nu se poate face noroiu în locurile umblate, iar apa acumulată poate da naștere la isvoare; dacă însă solul e argilos, apa rămâne la suprafață în stare capilară, pe când în pătura mai adâncă ajunge numai sub forma peliculară. Raportul de poziție este inversat și se poate face noroi, dar apa nu se adună spre a forma isvoare, ci rămâne la suprafață și dă naștere la mlaștini).

Când însă apele de infiltrație întâlnesc la o adâncime oarecare o pătură impermeabilă, ele se opresc și avem putința de a săpa puțuri, sau, în condițiuni favorabile de stratificare, apa apare singură la suprafață, la un nivel inferior, sub forma obișnuită a isvoarelor. — Dar trebue să adăogăm ca, pe lângă circulația această descendentă, mai e și una ascendentă [1]). Prin capilaritate apele se pot ridica și pot emigra până la mare distanță. (Petrolul de asemenea). Uneori vedem unele regiuni de șes că devin albe. Culoarea o dau sărurile disolvate în apele subterane care, fiind chemate la suprafață, se evaporează și lasă sarea uscată.

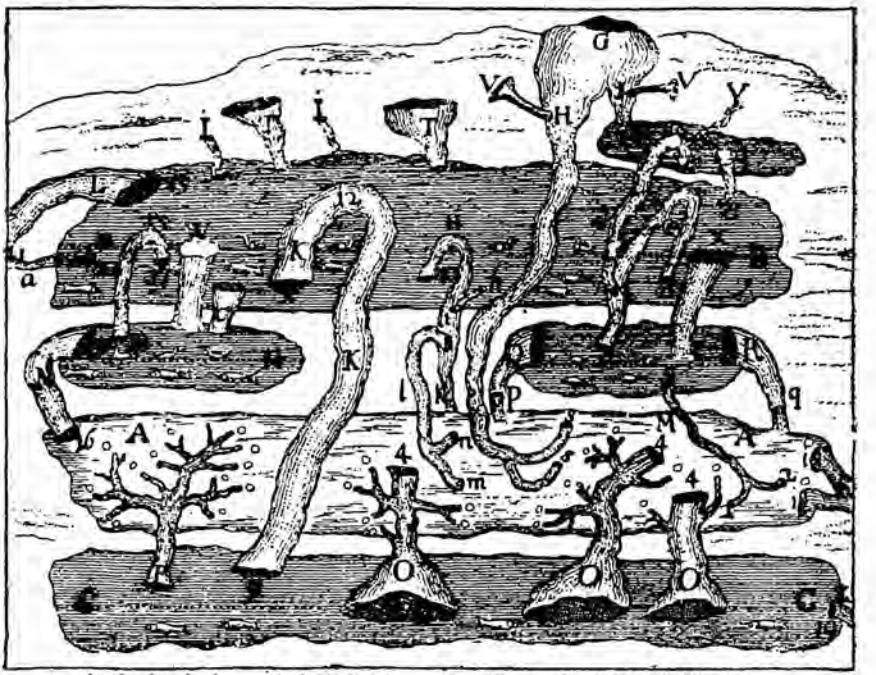
Așa .dar, circulația apelor de infiltrare este un fenomen destul de complicat. Ea atârnă de felul rocei, de temperatură și compoziție, densitate și mai ales de felul stratificației. De toate aceste condițiuni trebue să ținem seamă, dacă voim să înțelegem migrațiunea apelor subterane și distribuirea lor zonală, atât în sens orizontal, cât și în sens vertical. (Nu prea de mult, chiar la scriitorii moderni aflau credit cele mai ciudate idei despre circulația subterană a apelor. — Vezi figura p. 638).

Concluzia acestor fapte mărunte este foarte importantă. Urmărind cu ajutorul analizei (compoziție, temperatură etc.), circulația subterană, ne-am încredințat că apele de ploaie, pă-

[1]) Apele reci apasă și deci se coboară, pe când apele relativ mai calde din adâncime, tind spre suprafață, cu o tendință de capilaritate mai puternică.

www.dacoromanica.ro

trunzând în pământ se pot mineraliza ; am văzut apoi că isvoarele termale nu sunt independente, cum se credea odinioară, de variațiile meteorologice de la suprafață (ridicarea celor calde e datorită presiunei apelor reci și ușurinței relative a celor calde de a se înălța, ajutate uneori și de gazuri). Aceasta însemnează însă că *mai toate apele continentale sunt ape de ploaie*, iar nu ape *juvenile* (adică eșite de sub scoarța pământului, — necum să fie ape venite cumva din basinul mărilor sau oceanelor,



Apele de ploaie umplu întâi lacul superior (B); apoi printr'un fel de sifoane trec în lacul inferior (C) și, în urmă, printr'un sistem de canale pătrunde în cel mijlociu (A). (Valvasor).

cum socoteau aproape toți geografii vechi și chiar cei noi, până în timpurile din urmă. (Vezi complicația figurii alăturate).

Pentru întregirea circulației subterane, se cuvine să relevăm încă un fapt. Apa isvoarelor vine nu numai din ploaie, pe cale de infiltrație, ci și pe altă cale. Spre vârful munților sunt uneori isvoare abundente, care se pot explica nu numai prin zăpezi, ori ploi. Ele sunt alimentate prin *condensarea* directă a aburilor, ce vin în contact cu roca rece. Deși vârful ma-

www.dacoromanica.ro

sivului e puțin voluminos, isvorul poate fi bogat și cu debit constant, de oarecc își ține echilibrul prin această continuă condensare a aburilor și a negurilor. [88].

Incheind cele spuse cu privire la isvoare, rămâne să mai amintim *distribuirea lor zonală,* ca o consecință a dependenței isvorului, de ploae și de temperatură. Incepând dela nivelul mării până în vârful munților, isvoarele se leagă de cantitatea ploilor (și stratificație), până unde temperatura oprește curgerea și infiltrarea apei, precipitând-o numai sub forma de zăpadă. (Un munte ca Emi-Kussi — un fel de Etna în mijlocul pustiului Saharei — este nu numai o insulă orografică, dar și una hidrografică și climaterică, prezentând etaje bine deosebite de jos, până în vârf). De asemenea, din regiunea ecuatorială până în regiunile polare, isvoarele sunt așezate earăși zonal, în legătură cu ploile. — Hărți în maniera punctului, care ne-ar reprezenta cât mai complet toate locurile unde se ivesc apele ieșite din scoarța pământului, ar invederea această generalizare.

2. **Râuri.** — Apele adunate din isvoare nasc pârae apoi râuri și fluvii.

a) Despre *forma* râurilor va fi vorba în capitolul clasificării. Aci relevăm numai atât, că chiar harta pune în relief elementul morfologic. Ramificarea foarte bogată a râurilor ecuatoriale, în al căror basin, ținuturi întregi pot fi inundate în lunile cu ploi zenitale, prezintă un contrast evident cu sărăcia de afluenți a râurilor din pustie (ued), ce devin o salbă de lacuri înșirate în lungul albiei, unde apa subterană se mai poate arăta la suprafață. Din contra, în regiunile temperate, unde ploile ajung earăși abundente, ramificația râurilor sporește din nou, iar spre regiunile boreale, subsolul veșnic înghețat face ca desghețul de primăvară să provoace inundații, dând cursului fluviilor un aspect patologic. — Așa dar putem deosebi mai multe *forme* de râuri în legătură cu *clima.*

Alte forme atârnă de *felul rocelor* din care se compune basinul lor. In regiunile de roce cristaline (granit, gneis etc.) rețeaua fluvială este deasă; în cele calcaroase, avem o hidrografie bizară râurile intră și es brusc de sub pământ. (Pe

www.dacoromanica.ro

hartă apar ca o râmă tăiată) ; iar în regiunile nisipoase ori cu prundiș, avem râuri oarbe, care se subție și pier pe încetul, ori se înfundă într'un lac sau mlaștină.

In genere, numărul afluenților, desimea ramificației secundare, modul de inserție (uneori foarte nesimetric : cu afluenți numai pe o latură), unghiul confluenței, prezența sau absența bălților mărginașe, mulțimea sau rărimea meandrelor și superficialitatea sau adâncimea lor... toate acestea *caractere formale*, exprimate în hartă, sunt din capul locului o indicație caracteristică pentru individualizarea descrierii fiecărui râu. — E destul să comparăm hărțile topografice de azi, cu hărțile re exacte de altădată, cu o *hidrografie după tipicuri convenționale*, ca să ne dăm seama că acelea nu reprezentau realitatea naturii, ci erau simple ficțiuni, așa că geograful nu le mai poate utiliza nici ca document istoric pentru descrierea râurilor. — Din contra, în hărțile moderne, formele râurilor se leagă în chip organic de totalitatea basinului iar geograful trebue numai de cât să țină seamă de ele în descrierea hidrografiei fiecărui ținut.

b) *Dimensiunile*. — Râurile pot fi măsurate pe hartă ca lungime și lățime, ca suprafață de inundație, adâncime etc. In ce privește exactitatea acestor măsurători, sunt însă unele rezerve de făcut. *Lungimea*, care se pare ușor de urmărit cu ajutorul curvimetrului, nu e totdeauna ușor de stabilit. Ca punt de plecare, poate servi țărmul mării ori al confluenții cu fluviul care se varsă în mare. Extremitatea dinspre isvor e însă mai greu de determinat. Dacă ne orientăm după volum, isvorul Dunării ar trebui căutat în Alpi, de oarece Innul e mai voluminos de cât ramura ce vine din Pădurea-Neagră. Dacă e vorba de direcția văii, isvorul Ronului ar trebui căutat în basinul lui Saône. Tot așa, Moldau este navigabil încă 240 de km. mai sus de confluența cu Elba, care nu e navigabilă. Așa dar, Moldau ar trebui să fie considerată ca trunchiul adevărat al Elbei. — Cazurile acestea sunt foarte numeroase. — Aceiași nesiguranță e și pentru lungimea râurilor care dispar în pustie sau se scurtează în timp de secetă (*fiumare, ued*). In astfel de cazuri, ar trebui să dăm două cifre : una pentru cursul cel mai scurt (secetă), alta pentru cel mai lung. — Firește și scara hărții trebue

www.dacoromanica.ro

ţinută în seamă, Pe o hartă cu scară mică, meandrele sunt prea generalizate, aşa că râul e scurtat din oficiu de cartografi.

S'ar părea că măcar *suprafaţa* basinului e mai uşor de determinat. Dar şi aci sunt multe nesiguranţe. In adevăr, uneori nu poate fi precizat nici isvorul, nici cumpăna apelor (în regiuni mlăştinoase ca Pripet etc.) sau în regiuni carstice, când apa din basinul unui râu se furişează spre basinul râurilor vecine (Dunăre, Rin). In fine, în regiunile acoperite de zăpezi şi de gheţuri, nesiguranţa e şi mai mare. Şi tot aşa e în deltele care sunt învecinate.

Cât priveşte *volumul* şi *adâncimea*, earăşi sunt destule greutăţi. Adâncimea apei se schimbă din cauza modificării fundului. (Insulele de prund călătoresc). Volumul atârnă de ploi, evaporaţie etc., iar iuţeala atârnă de volum, pantă, îngustimea văii ş. a. Cu anume dispozitive, se măsoară vitesa râurilor, cum se măsoară şi a vânturilor, iar cu ajutorul profilului transversal se poate calcula câtă apă trece în anume timp prin vadul unui râu. (A. Penck a introdus în descrierea râurilor şi criteriul *desimii fiecărei reţele fluviale*, care se poate determina împărţind suma lungimii tuturor afluenţilor prin suprafaţa basinului geografic, de unde îşi adună apele).

c) *Poziţia.*—Ca şi în cazul isvoarelor, avem o distribuire zonală. Cele mai multe ape curgătoare sunt legate de regiunea ploilor ecuatoriale. Sub tropice, în legătură cu lipsa de ploaie, scad şi râurile. Reţeaua se destramă. In pustii ajung numai râuri născute afară din pustie, ori pe vârfurile munţilor locali, însă şi acestea se destramă, îndată ce părăsesc muntele. — In fine, în zona subtropicală, reţeaua hidrografică începe earăşi a se îndesi. Unele râuri seacă iute în sezonul lipsit de ploi (*fiumare*), apoi spre zona temperată râurile sporesc, spre a dispare cu totul pe uscatul polar (Antarctis) ori pe insulele prea apropiate de pol. — Şi în sensul altitudinii se poate vorbi de o distribuire zonală. Un masiv ca Kenia, Kilimangiaro, Emi-Kusi şi, în genere, toţi munţii ce se ridică destul de izolaţi pe podiş sau pe un şes, (mai ales când ating înălţimi mari), sunt îmbrăcaţi de o reţea hidrografică, curgând uneori direct din calota zăpezilor şi a gheţarilor, ca şiroaele pe un acoperiş.

www.dacoromanica.ro

d) *Temperatura.* — Temperatura râurilor atârnă de asemenea de latitudine, de altitudine şi o sumă de împrejurări locale : prezenţa ori absenţa gheţarilor, a lacurilor-rezervorii, debitul afluenţilor şi al isvoarelor laterale, direcţia curgerii (spre poli, ori spre ecuator) etc. etc. In genere, urmărită pe o distanţă mai mare, apa fiecărui râu tinde spre uniformizarea temperaturii, de oarece se amestecă necontenit. Când începe însă a se potoli, începe să se simtă şi diferenţa de temperatură între margini şi mijlocul râului, între suprafaţă şi adânc. — In genere, deosebim trei categorii :

1. Râuri care numai *iarna sunt mai calde de cât atmosfera regiunii respective.* Aşa e cazul cu râurile care es de sub masse de zăpadă sau din gheţari.—E natural să fie mai calde, de oarece în lunile de iarnă, temperatura acestor râuri e determinată de apa isvoarelor. Din contra, în timpul verii, apa rezultă din topirea zăpezii sau a gheţii, adică e mai rece de cât media acestui anotimp.

Râurile de munte, care nu isvoresc din gheţari, au aproape totul anul aceeaşi temperatură. De aceea, în lunile de iarnă râul pare cald (e mai cald de cât aerul), iar vara e rece (mai rece decât aerul).

2. Râuri care în tot timpul anului sunt *mai calde* de cât aerul. — Acesta e cazul râurilor de şes. Curgând domol, razele soarelui străbat apa până în adânc ; noaptea şi spre dimineaţă, când temperatura aerului e mai scăzută, diferenţa faţă de apa caldă a râului se simte vizibil.

Caracteristica unui râu cu privire la temperatură nu e uşor de stabilit. In genere, orografia şi regimul climatic al fiecărei secţiuni e decisiv. Un fluviu, cum e Dunărea, care adună afluenţi din regiuni atât de diferite, trebue să aibă şi caractere deosebite, în fiecare segment natural. In cursul superior, râul cel mai însemnat al Europei centrale are caracterul unui râu de şes ; la îngustarea dintre Alpi şi Munţii Boemiei, unde primeşte ape din topirea zăpezilor, devine râu de munte : apoi în căldarea panonică earăşi capătă caracter de şes.... Mai ales la râurile care trec prin regiuni cu climat continental, extrem, adică sunt supuse îngheţului, regimul e foarte complex şi trebue descris în raport cu condiţiile locale [89]. In genere, trebue să ţinem seamă

www.dacoromanica.ro

că apa cuprinde în timpul verii mult material suspendat şi puţin disolvat ; iar în timpul iernii tocmai din contra.

In regiunile temperate, un interes deosebit prezinta hartile care arată durata înghetului apelor curgătoare. In Europa de ex. progresiunea înghetului râurilor dela Atlantic până în colţul de NE. al Rusiei, e unul din caracterele cele mai isbitoare ale hidrografiei europene. Apoi felul cum începe amorţirea apelor, în ramurile lor cele mai mici, şi tocmai la urma a trunchiului, pornind dela segmentele mai liniştite, spre cele în curgere mai repede, până la *repezişuri* şi *cascade* (care îngheaţă cele din urmă), este un capitol foarte interesant atât din punct de vedere fizic, cât şi antropogeografic. — Deltele haotice ale fluviilor, care curg spre polul arctic, sunt în bună parte un efect al temperaturii, nu al bogăţiei sedimentelor.

e) *Compoziţia.* — Aproape toate corpurile, afară de cărbune, grafit, diamant şi metalele nobile sunt disolvate în apa râurilor. Intre toate, predomină carbonaţii (vezi pag. 594), dar unele au şi săruri atât de abundente, în cât au căpătat numele caracteristic : Rio *Salado*, Pârâu *Sărat* etc. — Insă partea cea mai însemnată în compoziţia apei râurilor este cea nedisolvată, ci ţinută numai în suspensiune şi mişcată împreună cu curentul apei. Incepând de la sedimentele grosolane, până la mâlul cel mai fin, determinarea acestui amestec este de cel mai mare interes pentru geografi, spre a se putea înţelege capacitatea de sculptare a râurilor şi capacitatea lor constructivă (sedimentarea). Dar capitolul acesta al descrierii geografice nu este încă destul de înaintat. Totuşi interesul faptelor este uneori surprinzător. Astfel, după unele socoteli, Spania pierde anual mai mult de jumătate din venitul său din cauza curgerii neregulate a râurilor. Guadalete singură duce în golful de la Cadix peste 500.000 tone de materii utile agriculturii [90]. — Deseori râurile sunt comparate cu vinele şi arterele care primblă sângele în corpul unui animal ; dar abia când se va ţine socoteală de toate elementele componente ale apei de râu, comparaţia aceasta va căpăta tot înţelesul ei geografic. Nu numai Egiptul e un „dar al Nilului", ci despre multe râuri, în bine sau în rău, se pot afirma relaţii foarte strânse cu ţinutul pe care îl drenează.

In genere, compoziţia atârnă de rocele ţinutului drenat. In regiunile de gresie, apele sunt lipmezi, curate şi foarte uşoare

www.dacoromanica.ro

la băut. Din contra, în zonele argiloase (şi mai ales salifere) apele sunt tulburii şi cu un gust care le fac greu de suportat. — Compoziţia atârnă apoi şi de temperatură. Când o apă tulbure se încălzeşte, ea se limpezeşte, de oarece densitatea scade şi nu mai poate ţinea în suspensie nomolul.

După cum temperatura apei este un caracter geografic foarte însemnat, pentru a înţelege puterea de disolvare, transportul sedimentelor [91], diformarea albiei şi malurilor prin îngheţ şi zăpor, etc., tot aşa compoziţia e foarte interesantă pentru a înţelege sedimentaţia, formarea bancurilor, călatoria insulelor, etc. Dar, pe lângă caracterizarea fiecărui râu în parte, studiul compoziţiei, legat de al eroziunii, lămureşte probleme de o însemnătate şi mai larga. Când aflăm că Ronul transportând anual 4000 de milioane kilograme din materia Alpilor, nu scade relieful acestor munţi decât cu 0.29 mm. pe an, adică 1 mm. în trei ani şi jumatate, ne dăm seama mai exact de ritmul *timpului geografic*. Po lucrează mai energic (2.4 mm.); Dunărea şi mai energic (23 m.), etc. [92]. — Se înţelege, astfel de cifre sunt foarte relative, totuşi ele au valoarea unui stimulent pentru cugetarea geografului. Când aflăm că în Euroga de mijloc scoarţa scade cu 1 m. în timp de 33.000 de ani, iar în ţările Mediterane scade tot atâta numai în 14400 de ani, vedem că în cifra aceasta, oricât ar fi de aproximativă, se reflecta înclinarea mai pronunţată a coastelor muntoase dimprejurul acestei mări.

f) *Densitatea*.—Pentru a aprecia cât de energic un râu scade relieful basinului de unde îşi adună apele, sau cât de repede va colmata un lac (dacă întâmplător trece prin el) e de mare însemnătate să se cunoască şi *densitatea* apei. Cercetările acestea cer multe precauţiuni. Intr'o singură zi, Ronul poate arăta diferenţe de la 30 la 185 kg. pe secundă. [92]. De aceea, probele trebuie să se ia nu numai la suprafaţă, ci până în adânc, calculându-se toate sedimentele care trec prin profilul de care e vorba. Rezultatul e că densitatea creşte în genere de la suprafaţă spre adâncime, unde apa curge mai încet. — Astfel s'a putut ajunge la rezultate destul de concordante pentru o sumă de râuri din Alpi, aşa că putem determina cu destulă aproximaţie timpul în care unele lacuri vor fi complet colmatate. — E destul să privească cineva numai densitatea, pentru a-şi da seamă de caracterul unui râu cu regim glaciar. Ronul prezintă această situaţie anuală :

www.dacoromanica.ro

Ianuarie	3.986.054
Februarie	11.32.878
Martie	8.079.783
Aprilie	91.967.439
Maiu	500.800.837
Iunie	852.025.695
Iullie	1.121.605 353
August	735.258.808
Septembrie	83.094.436
Octombrie	17.297.474
Noembrie	1.775.592
Decembrie	2.16455.7

Astfel s'a putut calcula că în timp de 21000 de ani, lacul Genevei va dispare complet, apoi câmpia care îi va lua locul va fi acoperită anual de 3½ milioane de tone de sedimente, până ce va acoperi malurile de azi, ca să-i dea râului o pantă continuă de la vărsarea de azi în lac până la Geneva.

g) *Culoarea.* — Ţinând seamă de repeziciunea curgerii, de compoziţia apei, de spălarea uscatului pe timp de ploaie etc., este evident că apele râurilor nu pot fi limpezi, ca ale mării. In raport cu cantitatea şi felul sedimentelor, râurile au culori deosebite după regiuni şi după anotimp. La munte, râurile sunt de obiceiu limpezi, afară de cele care isvorăsc din gheţari, ale căror ape sunt atât de tulburi, par'că ar fi amestecate cu cenuşă. Cele din regiunea dealurilor şi a câmpiilor au toate nuanţele de culori, începând de la cele ce es din turbiere, negre ca cerneala, până la cele mai limpezi. In şesurile unde putrezesc multe vegetale, iar apele se scurg încet, avem destule rio *negro;* în ţinuturile bogate în löss, pe timp de ploaie nu numai pâraele, dar şi fluvii, ca Dunărea ori Hoang-ho, sunt adevărate râuri *galbene.* In zona ecuatorială, unde solul e compus în mare parte din laterită, chiar râuri mari, cum e Congo, devin *roşii.* Multe râuri ale Americei de Sud au culoarea cafelei sau şocoladei.—Se înţelege, culoarea trebue legată şi de anume segmente, precum şi de variaţia anotimpurilor. Dunărea în cursul superior are de obiceiu culoarea verzuie. In şesul panonic însă, ea devine gălbue (cu tot calificativul ei literar de *blaue Donau),* iar în regiunea Carpaţilor, unde râpile cu löss sunt atât de abundente, ea devine un fel de „fluviu galben" al Europei. Prin urmare, pe

www.dacoromanica.ro

lângă descrierea în cuvinte, trebue să vină în ajutorul geografului şi o cartografie cât mai caracteristică în ce priveşte culoarea apelor.

De obiceiu, hărţile arată râul prin culoarea neagră sau albastră. Pentru unele râuri — şi chiar pentru segmente de râuri — harta şi relieful poate varia cu folos coloratura. A reprezenta cu aceaş culoare apa Ronului dela isvor până în Mediterana este un fapt în contra naturii. O hartă (cel puţin cele de interes didactic) care ar arăta că dela Geneva înainte, până la confluenţa cu Arve e tot aceeaşi apă verzue, ca şi a lacului, ar câştiga ca apropiere de realitate. — Fiindcă desenul formei unui râu este aproape în întregime un simbol convenţional, în ce priveşte lăţimea şi malurile cu toate sinuozităţile lor, simbolismul s'ar putea întinde şi asupra culorii.

Mişcările. — Cel dintâi element, pe care trebue să-l luăm în considerare este :

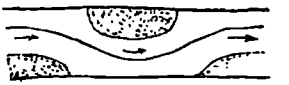
a) *Direcţia.* — Cea mai generală influenţă, care se exercitează asupra mişcări apelor unui râu este a rotaţiei pământului. Devierea se urmează întocmai ca şi la vânturi, iar efectul este înregistrat în diferenţa de aspect a malurilor. Pe emisfera nordică, abaterea se face spre dreapta, prin urmare, apa va bate mai mult în malul drept; acela va fi ros cu mai multă energie şi deci mai înalt, — fie că râul curge spre ecuator, fie că se îndreaptă spre pol. In emisfera australă, se întâmplă tocmai din contra. Observările verifică această afirmare în chip mai clar la râurile care curg în direcţia meridianului. — Sunt unele cazuri cu deosebire tipice. Wolga (de ex. urmează de la Kazan până la Ţaţirin direcţia de la N. la S., aşa că *malul apusean* (cel drept) e cu mult mai înalt de cât cel răsăritean. Intre afluenţii săi este însă unul, Swiaga, care curge tot în sensul meridianului, dar de la Sud spre Nord. Deviarea lui se face (potrivit legii lui Baer) tot spre dreapta. Aşa că aici *malul răsăritean* e cel mai înalt. Nu peste multă vreme, afluentul se va lipi de Wolga [1]).

Alt element important în ce priveşte abaterea apelor unui râu este direcţia şi intensitatea vântului dominant. Mai ales la

[1]) Unele fapte cu privire la hidrografie sânt indicate aci sumar, fiind tratate chiar în carţi elementare de geografie fizică.

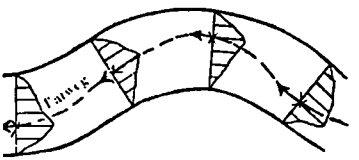
www.dacoromanica.ro

râurile mari, unde vântul poate mișca o massă mai considerabilă de apă (iar uneori și sloii care plutesc deasupra ei), devierea curgerei duce la efecte foarte simțite. Așa de ex. în cursul inferior al Dunării, malul drept este mai înalt și mai râpos *(ripa ferox)* nu numai din cauza ruperii scoarței, dar și din cauza apelor îngrămădite de vântul de N.E. tot mai spre malul drept. Pe timpul zăporului, sloii lovesc energic acest mal.

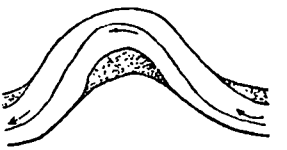


Albie dreaptă.

Al treilea moment însemnat în ce privește direcția este ceeace numim *pendularea* apei între cele două maluri. Ea atârnă de o mulțime de împrejurări mărunte, legate de accidentele albiei, între care apa își caută echilibrul, în timpul coborîrii spre nivelul de bază. Lovindu-se de un mal, apa mușcă din rocă, adică roade și este respinsă împreună cu sedimentele mai fine. De la o vreme, când accidentele se împuținează (în câmpie), pendularea această devine din ce în ce mai simetrică, dând naștere la meandre de o formă tot mai regulată.



Firul apei urmează adâncimii celei mai mari.



Pendularea mai accentuată roade malul.

Dar pe lângă aceste mișcări mai vizibile, ca direcție, mai este și alta în formă de *spirală*, mai puțin evidentă. Picăturile de apă tind de la mal spre mijlocul râului, după cum arată corpurile ce plutesc la suprafața apei. Ajungând acolo, apa cade spre fund și apoi se târește câtva timp pe talweg spre a eși earăși la mal, ceva mai la vale. Așa dar, apa râului e compusă grosso-modo din două mișcări spirale (la față spre centru, în fund spre maluri). Aceasta în condițiile normale. Indată însă ce râul se umflă de ploae, șuvoiul din mijloc aruncă în dreapta și în stânga corpurile plutitoare, împingându-le spre mal. Asta e o dovadă că picăturile de apă, la suprafață se depărtează de la mijlocul râului spre maluri, iar picăturile de la mal cad spre

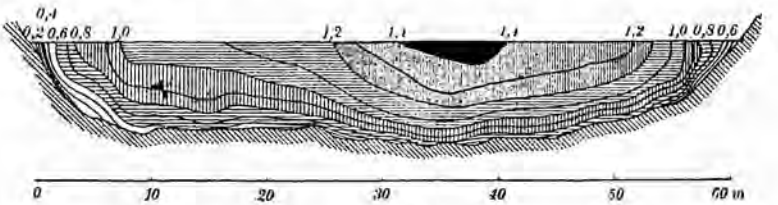
www.dacoromanica.ro

fund și se târăsc spre talweg, făcând earăși două spirale, dar în sens invers față cu cele descrise mai înainte. [93]. — In fine, ca direcție sunt vrednice de relevat și unele mișcări mai complicate, legate de confluență, sau de unghiul pe care îl face șuvoiul apei cu linia malului. Peste tot unde e un unghiu mort (adică un loc adăpostit) se naște un curent de reacțiune (adică în apa mai liniștită, moleculele scăpate din curentul cu vitesa mai mare, pornesc în sens contrar), după cum dovedesc chiar corpurile ce plutesc în unghiul mort.

Curenți de reacțiune (d. Ule).

Sânt apoi și unele mișcări verticale, de care se leagă așa numitele vârtejuri. Vârtejul sau anaforul se naște, când moleculele apei se coboară învârtindu-se împrejurul unei axe verticale, ce se mută în josul râului. De pe mal, ele par ca o pâlnie și se nasc atunci, când pături vecine (și orizontale) de apă au o viteză prea deosebită. Asta se întâmplă mai ales unde râul face coturi.

b) *Intensitatea* curgerii atârnă de inclinarea albiei, de volum, de unghiul de incidență al afluenților și de alte împrejurări



Viteza curgerii în Ron (isotahe).

mai mărunte. In genere, ea crește potrivit cu adâncimea și cu inclinarea albiei. S'au cercat multe formule pentru determinarea vitezei. Unele au ajuns să concorde cu observările efective până în proporția de 3% [94]. Pe temeiul măsurătorilor, s'au construit și profiluri de *isotahe* (lini de egală viteză) pentru a arăta iuțeala relativă a massei de apă a unui râu în curmezișul albiei. Figura alăturată arată că repezeciunea curgerii crește de la

www.dacoromanica.ro

mal spre mijloc, unde volumul apei este mai considerabil; și de la suprafață spre fund, unde frecarea licidului de asperitățile albiei împiedică lunecarea la vale. — Observarea intensității de curgere este însemnată din mai multe puncte de vedere. Dacă unim punctele iuțelii celei mai mari pe suprafața unui râu, căpătăm ceeace se numește „firul apei" sau „șuvoiul apei". Această linie șerpuitoare este o imitare a șerpuirii talwegului (am putea zice chiar o „proecțiune a talwegului pe fața râului"). Iar șerpuirea lui ne face atenți asupra roaderii malului: unde șuvoiul isbește mai drept, malul este ruinat (râpos) și deci concav; din contra, pe malul opus, apa merge mai liniștită și poate depune sedimentele ținute în suspensie, ceeace are drept urmare netezirea malului. Prin urmare, viteza apei este un factor esențial pentru a înțelege modelarea malurilor, formarea scruntarelor, insulelor etc.

c) *Ritmul.* — Pe lângă direcție și intensitate, ceeace caracterizează mai mult un râu este ritmul curgerii lui. El e atât de variat, în cât se poate vorbi de „temperamentul" râurilor. cum vorbim de temperamentul unei ființe. Din acest punct de vedere, descrierea apelor curgătoare întimpină mari greutăți.

A. Ritmul unui râu atârnă întâi de toate de *climă*. Și anume, deosebim două cazuri:

1. Râuri a căror curgere este determinată în primul rând de *temperatură*. Tipul cel mai clar este al râurilor care își adună apa din ținuturi, unde o bună parte a anului, temperatura scade sub 0°, iar precipitațiunile atmosferice se acumulează sub forma de zăpadă. Astfel de râuri, prin firea lucrurilor, ating maximum de volum și de iuțeală în lunile când zăpada se topește. După cum provizia de iarnă se topește mai treptat, ori mai repede, tot așa și creșterea de vară este mai domoală sau mai bruscă.

Caracterul acestor râuri e pus uneori în evidență și de râurile din regiuni temperate, când anomalii de temperatură provoacă topirea brusca a zăpezilor. — În Carpații Transilvaniei sânt posibile și inundații de iarna, când temperatura ridicată repede aduce ploi peste zăpadă.

Prin urmare, în țările polare și temperate, unde temperatura determină caracterul regimului fluvial, trebue să deo-

www.dacoromanica.ro

sebim două sub-tipuri, după cum zăpada este mai abundentă de cât ploaia, sau invers.

2. Al doilea tip este al râurilor, al căror regim e determinat exclusiv sau aproape exclusiv de ploaie, — cum e în țările *calde*. Aci, evaporația este atât de puternică, în cât în lunile de secetă, avem o scădere a apelor, analoagă cu a lunilor de ninsoare dinspre poli. — Ritmul e determinat de regimul ploilor. (La Ecuator e simetrie).

B. Al doilea element important pentru regimul râurilor este *reliefu*l. Influența acestuia este foarte variată, începând cu șesul care e aproape neutral, adică păstrează apele liniștite (fie că sunt abundente, fie că sunt scăzute) și până la relieful alpestru, cu povârnișuri înclinate, care duc spre regimul torențial. Aci, ori e ploia mică, ori e bogată, apele se scurg iute la vale. — Cum atârnă regimul unui râu de relief este o chestie de interpretare regională. Toate dimensiunile—și chiar forma basinului—își au însemnătatea lor. Ca formulă generală, n'avem la îndemână de cât orientarea după cele trei tipuri de relief: *tânăr, matur* și *bătrân*, pentru a clasifica în linii mari și regimul apelor respective. — Unde e valea tânără, râul se umflă repede și scade repede; unde e râul bătrân, atât umflarea, cât și scăderea e domoală. Sunt însă două elemente suplimentare de mare însemnătate: e mai întâi îmbrăcămintea reliefului, adică *vegetația*. — Se obișnuește a se afirma că vegetația influențează clima. Adevărul e că haina vegetală înrâurește în chipul cel mai evident scurgerea apelor și deci *regimul* și caracterul râului. Pădurea bogată, înseamnă mai întâi un mare spor pentru evaporare, adică scade apa curgătoare și dă umezeală atmosferei; dar prin frunzișul și iarba sau muschiul care acopere solul, pădurea este un adevărat burete ce se imbibă cu apă și-o lasă să se scurgă numai pe încetul. Pădurea este cel mai puternic antidot contra regimului torențial. — Regiunile unde s'au făcut despăduriri pe suprafețe întinse în zona munților, sunt adevărate experiențe geografice, în ce privește *relieful*.

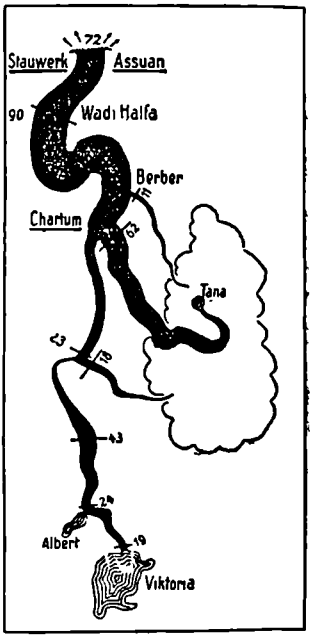
Unul din exemplele cele mai caracteristice îl găsim în raportul dintre mâlul cărat de Ron și de Sarine. Cu toate că Sarine are o pantă mult mai plecată (33 la 1000), iar Ronul, în regiunea unde a fost comparată tul-

www.dacoromanica.ro

bureala, are numai 1.2 la mie, diferența de transport e dubla în favoarea Ronului. Explicarea stă numai în acoperământul vegetal. Sarine își adună apele dintr'o regiune aproape de două ori mai îmbracata cu păduri. — Iar în alte cazuri, în condițiuni meteorologice și geologice asemănatoare, tulbureala e totuși deosebită, după cum basinul este mai îmbracat ori mai gol de vegetație [95].

Al doilea factor însemnat este felul *rocei* din care e clădit relieful respectiv. Regiunile *permabile* (calcar) și regiunile *impermeabile* (argilă) introduc variante însemnate în felul cum apele cresc sau scad. — Intr'o regiune karstică, și ca direcție, și ca intensitate a curgerii, și ca regim, râurile au un un caracter patologic (capricios).

In natură sunt însă multe tranziții. Intre râurile ale căror regim e determinat în primul rând de temperatură, și acele, al căror regim depinde mai ales de ploi, sunt și cazuri mixte. De ex. râurile ce isvorăsc din Alpi au ritmul lor determinat nu numai de ploi, ci și de zăpadă și de ghiața care, topindu-se în timpul verii, le asigură un volum mult mai constant. (Se înțelege, adăogându-se ca un element diferențial, dacă au sau nu un lac ca regulator al debitului).



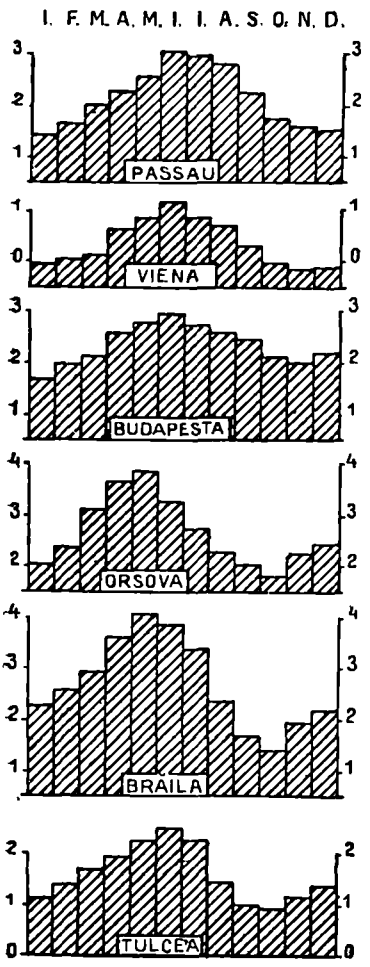
Afluenții Nilului până unde începe irigația (d. Pietsch).

In genere, varianta de regim atârnă de un mare complex de circumstanțe. Dacă privim numai gura râului, unele ne fac impresia de pendul (Nilul); altele au mai multe puncte de culminare și de scădere. Dar când privim întregul fluviu, ramură cu ramură în toată întinderea basinului, vedem că chiar cele mai ritmice în aparență, au la bază o echilibrare de mulți factori (ploaie, evaporare, relief, afluenți etc.). Imagina alăturată a Nilului, arată că fluviul Egyptului e în bună parte de „temperament" abisinian. De asemenea, un fluviu ca Dunărea, care adună

www.dacoromanica.ro

apele din regiuni atât de variate, are un regim în care se reflecta tocmai varietatea ţinuturilor prin care trece.

In orice caz, ritmul curgerii apelor este un factor capital şi din punctul de vedere fizic, şi din punctul de vedere economic.



Regimul Dunării (d. de Martonne)

Va trebui o cantitate enormă de măsurători şi alte observări exacte, până vom putea caracteriza destul de ştiinţific temperamentul râurilor, spre a le împărţi în grupe destul de naturale. — Din acest punct de vedere, cele mai multe râuri sunt puţin cunoscute sau chiar „necunoscute", cu toate că harta le dă tuturor un nume. Metodic însă progresul e vădit : geograful ştie acuma ce material îi trebuie, pentru ca să poată caracteriza destul de obiectiv „personalitatea" sau „temperamentul" unui râu.

3. **Lacurile.** — Apele care curg au măcar un caracter comun : mutarea licidului spre nivelul de bază, potrivit legilor gravităţii. Dar apele care stau locului sunt deosebite de la un loc la altul în chipul cel mai variat.

Forma. — Forma lacurilor este extrem de variată. totuşi putem deosebim unele categorii, a căror geneză ne este sugerată chiar de localizarea lor în spaţiu. Astfel, cea mai simplă formă este a lacurilor *rotunde*. Unele sunt aproape circulare, par'că ar fi trase cu compasul. In categoria aceasta intră mai alese lacurile din *craterul* unor vulcani stinşi ori aşa nu-

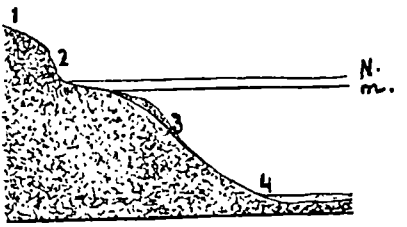
www.dacoromanica.ro

mitele *maare*. — Forma este determinată de însăşi condiţiunile care au produs basinul receptor. — Alte lacuri se apropie de forma *triunghiulară*. Cine priveşte ţărmul M. Negre între delta Dunării şi gura Nistrului, va vedea o serie de lacuri, late spre ţărmul mării, şi din ce în ce mai înguste spre uscat. Fiind nişte văi cufundate sub apele mării, prin firea lucrurilor, forma nu putea fi de cât apropiată de triunghiu. Perisipul (limba de nisip care a despărţit valea de mare) a format baza triunghiului, iar valea ce se îngustează, ca toate văile în sus, a dat celelalte două laturi. — Acelaş e şi cazul lacurilor de baraj, când mâna omului sau o împrejurare naturală (surparea unui munte, aluviunile bogate ale unui afluent etc.) pune un dig în curmezişul unei văi. Digul devine baza unui lac triunghiular, care se îngustează în susul văii îndiguite. Tot regulate (de formă lunguiaţă) sunt lacurile dintre şirurile de dune sau dintre munţi de tipul jurasian. Din contra, lacurile, care s'au format în ţinuturile acoperite de morene, au forme cu totul neregulate. Privind harta ţinuturilor dimprejurul Balticei sau din Nordul Canadei, avem impresia unuiu chaos de forme. Conturul lacurilor este nu se poate mai variat.

Fără a încerca o clasificare a lacurilor numai din punctul de vedere al formei, este însă evident, că geograful, descriind această categorie hidrografică, are ceva de spus şi cu privire la elementul pur formal. Şi, după cum pentru descrierea unui râu, ne-am servit de profilul longitudinal, de cel transversal, de simetria ori disemetria malurilor, de natura meandrelor mai mult sau mai puţin sinuoase etc., tot aşa şi când e vorba de lacuri sunt o sumă de elemente formale, care solicită numai de cât atenţia. Forel, creatorul limnologiei, cere să deosebim : *ţărmul,* adică fâşia care înconjoară un lac *(le rivage)* întinzându-se până acolo. unde încetează modificările uscatului în legătură cu apa din lac ; alături de această fâşie de teren, superioară nivelului apei, este o a doua fâşie, acoperită de lac, — este *zona litorală*, ce se întinde până acolo, unde fundul lacului simte încă influenţa valurilor ; în sfârşit, e nevoe să deosebim şi o fâşie intermediară, adică malul propriu zis *(la grève)* sau fâşioara ambiguă, unde apa se sbate clipă cu clipă, mişcând nisipul şi chiar pietrişul mărunt. In fine, pentru caracterizarea formei lacului, e nevoie să ţinem

www.dacoromanica.ro

seama și de*fund*, de *pereții* basinului, precum și de *panta* care coboară, unde apa intră în lac, sau de panta suitoare, acolo unde apa ese din lac [96]. Elementele acestea formale evoluiază în chip concordant, așa că descrierea lor exactă ne poate ajuta să precizăm gradul de desvoltare al unui lac, iar un caracter poate să ne îndrumeze *spre descoperirea altor caractere*. In adevăr, din punct de vedere morfologic, putem deosebi în aspectul lacurilor, ca și în aspectul râurilor, mai multe stadii. Când albia lacului n'a suferit încă în chip simțit efectele sedimentației, zicem că formele lui sunt încă *tinere*. (Când un munte se surpă și se naște un lac de baraj, în cele dintâi timpuri, putem găsi în fundul apei relieful original, neacoperit încă de aluviuni). Dar după ce apa stagnantă a început a-și cerne sedimentele, fundul începe a fi mascat; la țărm, valurile mărunte sapă o treaptă orizontală și depun în lungul ei fărimiturile scoase din ruina malului, precum și sedimentele coborîte de apa de ploaie sau de apa afluenților. — Cele mai abundente, pot face și mici delte sub fața lacului, iar o parte din nomol, pentru cauze pe care le vom vedea mai departe, ajung până în fundul lacului, netezindu-l în chip de câmpie. In această fază, forma basinului lacustru zicem că se apropie de *maturitate*. Vine apoi stadiul mai înaintat, când aluviunle acoper *tot* fundul, așa că formele originale nu se mai simt de loc. Pereții basinului au dispărut cu totul; întreaga albie a lacului e formată de șesul peste care apa se întinde aproape cu aceiași adâncime și de malul domol înclinat (amintind înclinarea deltei sau deltelor de odinioară). Singură *treapta marginală* mai are oarecare aspect de noutate. Acuma, forma este *bătrână*, iar lacul se apropie de moarte: câmpia din fund, fiind mereu acoperită de nomol, se apropie de nivelul treptei marginale. Atunci vegetația litorală poate invada tot fundul lacului, care devine astfel o *mlaștină*. Cu timpul, plantele putrezite și nomolul îl umplu cu desăvârșire, iar la vegetația



1. Malul lacului. 2. Râpa (faleză). N = nivelul cel mai înalt; n = nivelul cel mai jos (secetă). 3. Sedimentele marginale. 4. Nomolul care acopere fundul.

www.dacoromanica.ro

subaquatică se adaogă vegetația de *suprafață*, apoi de uscat, și viața lacului s'a terminat. In locul lui se arată o *câmpie*. — Așa dar notarea caracterelor formale ale unui lac intră ca ceva organic în descrierea geografului.

Dimensiunile. — Lacurile fiind mici în raport cu mările, iar legătura lor cu viața omului fiind mult mai strânsă, ar fi fost de așteptat ca morfologia lor să fie foarte înaintată, cel puțin cu privire la măsurători. In realitate, chiar lacuri vestite, cum e al Genevei, abia târziu au fost măsurate (1435)) și încă, după numărul pașilor. Scheuchzer cel dintâi exprima dorința ca un „iubitor de arte matematice" să cerce a-l măsura exact. [97]. Dar chiar și în secolul al 18-lea se credea că adâncimea unor lacuri e cu neputință de apreciat, de oarece ele comunică cu oceanul, adică sunt „ochi de mare"... In timpurile din urmă, măsurătorile s'au înmulțit. Se ia în considerare nu numai dimensiunile orizontale și adâncimea, dar și articulația țărmului până în amănunțimi. — Articulația este exprimată prin formula $V = \frac{\lambda}{2\sqrt{G\pi}}$ (V este articulația, λ = lungimea liniei-malului, iar G = suprafața lacului). [98].

S'a căutat chiar și o exprimare exactă a formei neregulate a basinului, cu ajutorul curbei hipsografice a lui A. Perck. (Suprafețele dintre isobatele lacului respectiv servesc ca abscise, iar adâncimile isobatelor, ca ordonate). Variațiile curbei arată variațiile formei generale a fundului, după cum el se apropie mai mult ori mai puțin de un cilindru, adică e o *groapă*, ori e o *pâlnie* sau o *albie* puțin adâncă [99].

De unde odinioară nu erau cunoscute nici elementele indispensabile, azi e un lux de măsurători, care face pe Forel să creadă că multe dintre datele adunate vor rămânea neutilizabile. — Unele însă au dus la cunoașterea unor fapte foarte interesante, cum vom vedea, mai departe, la relația între dimensiunile lacului și regimul său termic.

Poziția. — Intru cât lacul se compune din două elemente: apă și basin, iar apa are, cum am văzut, o distribuire geografică determinată de mari cauze cosmice și telurice, urmează dela sine că, vorbind despre lacuri, trebue să luăm în considerație și distribuirea lor planetară.

www.dacoromanica.ro

Când vom avea o cartografie specializată şi vom putea privi într'un Atlas numai apele continentale, vom vedea că sunt anume zone de lacuri, atât în sensul latitudinii, cât şi în sensul altitudinii. Regiunile cu ploi bogate au natural şi multe lacuri. (Se înţelege, că depinde numărul lor şi de posibilitatea mai mare sau mai mică de a se forma basine pentru acumularea apelor). Aşa dar în regiunile ecuatoriale şi cele temperate, unde cad ploi abundente, avem zone însemnate de lacuri ; iar în regiunile tropicale şi cele polare, unde nu-i apă, ori ploaia cade sub formă de zăpadă, lacurile nu se pot forma.

Regiunea ecuatorială din lumea noua cuprinde categoria cea mai amorfă de lacuri, adică mai mult mlaştine. Fiind un şes întins, care adună apele într'un enorm arbore fluvial, cu ramuri în amândouă emisferele (aşa că primeşte alternativ ploi în tot timpul anului, iar câmpia e supusă unei inundaţii ritmice), câmpia fl. Amazoanelor acoperită de o vastă pădure, are condiţii favorabile pentru *bălţi* şi *mlaştini,* nu pentru lacuri bine individualizate. Totuşi, sus, pe podişurile dintre Cordiliere, sânt şi lacuri despre care va fi vorba mai departe. — În Asia ecuatoriala şi insulele din Mediterana australasiatică, relieful muntos nu permite o mare desvoltare a lacurilor. Africa însă, având şesuri şi podişuri întinse (şi, pe deasupra, o serie de basine tectonice), fenomenul lacurilor are o desvoltare considerabilă.

Cât priveşte regiunile temperate din America (mai ales Canada) şi Eurasia, ţinuturi foarte întinse sânt semănate numai cu lacuri.

De asemenea avem şi o grupare foarte caracteristică în sens vertical.

a) Mai întâi deosebim *lacurile marine* sau lagunele înşirate în lungul ţărmului mărilor şi oceanelor, ca o dantelă cusută pe margina basinelor de apa sărată sau sculptate chiar în substanţa continentului. In genere, câmpiile se termină spre mări cu o salbă de lacuri, iar cursul de jos al fluviilor — nu numai în deltă, ci şi în regiunile vecine — este însoţit de multe bălţi şi lagune.

b) Pe a doua treaptă stau *lacurile de câmpie.* Depresiunea dela nordul Caspicei sau ponto-caspică, marginea şesului rusesc şi câmpiile americane sunt în unele regiuni acoperite cu o mulţime de lacuri. — Origina lor este foarte variată şi compoziţia lor de asemenea.

www.dacoromanica.ro

Câte odată pe una şi aceeaşi câmpie, avem lacuri cu apa dulce, amestecate cu lacuri de apă sărată. Aşa e la rasărit de Urali, pe stepa Baraba, în pampele Argentinei, la apus de Winnipeg, etc. — Uneori sânt resturi ale unei mări în retragere; alteori sânt lacuri dulci, care, prin schimbare de climat, au scăzut, iar apa lor a ajuns sarată; iar în unele cazuri sânt ape freatice, ivite în depresiuni, etc.

c) *Lacurile de podiş* ocupă mai multe trepte, după înălţimea relativă a podişului.—Tibetul, cu toată înălţimea lui şi cantitatea mică de precipitaţiuni, are destule lacuri, cu caractere bine evidenţiate în ce priveşte compoziţia apei, temperatura, vegetaţia etc.

d) In fine, avem *lacuri alpestre*, adică legate de relieful culmii munţilor. Numărul lor este cu mult mai mare de cât ne lasă să vedem hărţile din Atlase. Putem afirma că nici un element nu e mai desfigurat de generalizarea hărţlor, de cât lacurile. Ţărmul mării pierde crestăturile ; râurile pierd meandrele, munţii pierd masivele de mărime secundară, dar lacurile, fiind *suprafeţe*, dispar în massă. In hărţile Atlaselor, Alpii au doar câteva lacuri mari — cele aşezate la poalele acestui lanţ de munţi. Cine ar bănui însă numărul mare (sute şi chiar mii) de lacuri, aşezate aproape de culmea catenelor alpine ? Numai în Alpii de la răsărit sunt 2460 de lacuri, dintre care 953 se găsesc la o altitudine mai mare de 2000 m. Putem zice că mai toţi munţii au pe culmile lor o cunună de lacuri. Origina lor nu este aceeaşi, dar cele mai numeroase stau în legătură cu formele glaciare, iar în regiunile cu vulcani, geneza lor e legată de evoluţia conului vulcanic. Pasurile de asemenea sunt locuri privelegiate pentru formarea lacurilor, pe şeaua relativ netedă, dintre cele două versante. — Viitoarele *Atlase de lacuri*, numai prin simpla grupare după poziţie (în latitudine) vor pune geografului la îndemână un mijloc comod pentru descriere.

Temperatura. — In genere, temperatura lacurilor este mai ridicată de cât a atmosferei locale. Capacitatea calorică a apei, fiind mai mare de cât a aerului, apa se încălzeşte mai greu şi deci îşi schimbă temperatura mai încet de cât aerul:—putem zice că *lacul întârzie anotimpul ;* în timpul iernii şi peste noapte, basinul unui lac joacă rolul unui calorifer, iar în timpul

www.dacoromanica.ro

căldurilor mari ale verii, şi în zilele de arşiţă, el servă ca răcoritor.

Faptul capital în temperatura lacurilor este distribuirea lor zonală, mai întâi în raport cu latitudinea. Forel distinge următoarele tipuri de stratificare termică.

a) *Tipul tropical.* — In ţările calde, unde temperatura nu se coboară sub 4° (punctul unde apa atinge cea mai mare densitate), *apa cea mai rece e cea mai deasă* şi deci cade la fund; vom avea aşa dar din faţă spre adânc pături din ce în ce mai reci, dar chiar cele mai reci nu vor trece de 4° C. Cu alte cuvinte, stratificarea termică va fi *directă.* — Se înţelege că în timpul verii, diferenţa între temperatura suprafeţei şi a fundului va fi mai mare de cât în timpul lunilor de iarnă, când apele din faţă vor fi ceva mai reci şi deci massa întreagă a apei din basin va tinde spre uniformizare.

b) *Tipul polar.* — In regiunile reci dinspre poli, apa se desghiaţă numai timp de câteva luni. Cu cât temperatura ei creşte spre 4° C. cu atâta devine mai deasă, şi cade la fund, iar cea mai rece (+3°, +2°, +1°) va pluti tot mai sus. Aşa dar vom avea o *stratificare termică inversă:* apa mai caldă va sta la fund, nu în faţă. — Dar stratificarea ce s'a făcut în lunile de vară, e neutralizată de frigul care vine repede şi o duce spre uniformizare. — Tot tip polar au şi lacurile de pe munţii înalţi din regiunile temperate.

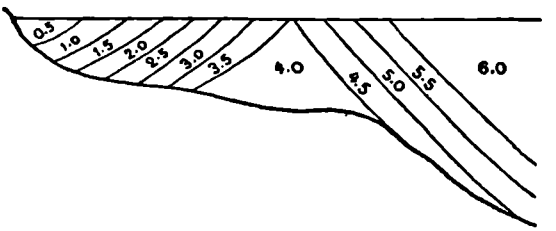
c) *Tipul temperat.* — In regiunile temperate, temperatura apei trece uşor şi peste 4° C. şi sub această limită. Peste vară, stratificarea se îndreaptă spre tipul tropical *(scăderea* temperaturii de sus în jos), iar spre iarnă începe a se arăta tipul polar *(creşterea* temperaturii de sus în jos), după ce la un moment, toată massa lacului are temperatura uniformă de 4° C.— Prin urmare, lucrul decisiv pentru caracterizarea regimului termic a unui lac e să cunoaştem temperaturile extreme. Când ştim că lacul Genevei are în timpul verii maximum 23°, iar în lunile de iarnă *minimum* 4°, ne dăm seama că nicăeri nu poate avea apa mai rece de 4°. Cea mai rece apă coincide cu cea mai deasă, aşa că stratificarea este directă. Cu alte cuvinte, lacul e de tip tropicalal, deşi e aşezat în regiunea temperată. Din contra, un lac mai mic, a cărui apă scade sub 4° şi ajunge până la îngheţ, are

www.dacoromanica.ro

pe lângă stratificarea directă de vară, o stratificare inversă în lunile de iarnă.

Temperatura atârnând şi de altitudine, se înţelege de la sine că regimul termic al lacurilor va varia şi în raport cu înălţimea lor deasupra nivelului mării.

Urmărirea temperaturii lacurilor de munte în fiecare regiune, este foarte intersantă. Ca şi temperatura isvoarelor, îngheţul şi desgheţul acestor lacuri este o indicaţie preţioasă cu privire la asprimea climei în acea regiune. Când aflăm că lacul de pe pasul Micul St. Bernard stă îngheţat aproape $^3/_4$ din an (268 de zile), singură această cifră este un document suficient pentru a arăta greutatea de frecventare a acelui pas. — Nici felul şi timpul îngheţării nu e indiferent. El poate fi o indicaţie a puterii vântului, a numărului şi bogăţiei isvoarelor subterane, etc., etc.



In larg, stratificarea temperaturii e directă (apa mai rece spre fund); lângă mal, stratificarea e inversă. Apa de 4° face „bara termică litorală" (*Forel*).

Temperatura trebue însă să fie urmărită nu numai în sens vertical, ci şi în sens orizontal. Căci cercetând stratificarea termică, paralel cu forma şi dimensiunile basinului, putem ajunge la rezultate foarte însemnate pentru caracterizarea unui lac. Aşa de ex. s'a făcut descoperirea surprinzătoare că unele lacuri pot avea în acelaş timp *două regimuri termice*. Lacul Genevei am văzut că e de tip tropical. Dar caracterizarea aceasta e valabilă numai pentru partea sa pelagică. In lunile de iarnă, partea cea largă a lacului (Lacul Mare) are temperatura medie $+5^0$. Prin urmare, stratificarea căldurii până în fund e directă. Pe margini însă, şi în golfurile lacului mic (cotul de la Geneva), apa se poate coborî sub 4^0 şi poate ajunge chiar la îngheţ. Cu alte cuvinte, aci avem unele părţi litorale cu regim termic invers. [100].

După cum putem avea combinat tipul temperat cu cel tropical, tot

www.dacoromanica.ro

așa putem găsi la un loc tipul temperat cu cel polar. Așa e de ex. lacul cel mai adânc al planetei, Baikal (1523 m.), cu toate ca temperatura se pogoară în lunile de iarna până la —28°, totuși apa sa nu îngheață. Cauza este violența vântului, care ține apa în continuă mișcare. În timpul verii apoi, apa nu se poate încălzi, deoarece e acoperit de multe neguri și de nori. În regiunea pelagică, temperatura nu trece de 4°, deci stratificarea este inversă, adică lacul e de tip polar. Din contra, pe la margini, unde razele soarelui pot răsbi până la fund, apa se poate încălzi peste 4° și deci în regiunea litorală stratificația poate deveni și directa. — Așa dar, *mijlocul* e de tip polar, iar *marginile* de tip temperat. (Tocmai contrar de ceeace se întâmplă în lacul Genevei, deși amândouă sunt în zona temperată).

In genere, caracterizarea unui lac prin temperatură este destul de grea, — mai ales în regiunile temperate, cu vânturi variabile — și când la condițiile atmosferice destul de labile se mai adăoga și variații în compoziția apei (cum vom arăta mai][jos), debitul afluenților, isvoarele din fund etc., caracterizarea devine mai grea.

Totuși, pentru geograf, lacurile sunt un fel de experiențe geografice. pe care trebue să le urmărească necontenit,—mai ales în raport cu influența lor asupra climei. Ele regulează vremea, ca un fel de ceasornice cu un mers particular pentru fiecare lac și fiecare regiune. Fiecare lac are bilanțul său termic. Forel a observat că în Europa, *înmagazinarea căldurii și radiarea ei din lacuri crește cu latitudinea.* Acest fapt geografic e de mare însemnătate. El însemnează că lacurile sunt pentru continentul european un calorifer cu atât mai favorabil, cu cât o țară e așezată mai spre Nord și are nevoe de mai multă căldură. Lucrul se explică așa : Indată ce începe spre toamnă a se răci apa și stratificarea termică devine inversă, apa din fața lacului, care s'a apropiat de 0°, fiind mai ușoară de cât apa de 1°, 2°, 3° și 4°, din păturile inferioare, rămâne deasupra, adică nu se mai poate coborî. Iar temperatura aerului scăzând, lacul începe a îngheța (degajând căldură, adică temperând în oarecare măsură clima acelui ținut). Dar timpul de când s'a ivit stratificarea termică inversă și până în ziua când lacul începe a îngheța, nu e acelaș pentru toate lacurile regiuni respective. Cu cât lacul e *mai adânc*, cu atâta îngheață mai târziu. de oarece răcirea apei sale până la 4° durează mai lungă vreme. Așa dar, din două lacuri cu aceeași întindere (suprafață), cel mai adânc se răcește

www.dacoromanica.ro

mai încet și slujește mai lung timp de calorifer care radiază căldură. — (Aci se vede lămurit *însemnătatea dimensiunilor* pentru a înțelege fisiologia unui lac). Se mai adaogă apoi și alte împrejurări care influențează în bine sau în rău caloriferul. In primul rând e foarte important faptul dacă lacul primește râuri multe ori puține; de la ce înălțime îi vine apele și dacă are emisari, adică se scurge mai departe, ori e orb. Când are un afluent (mai ales când îi aduce apa de la o regiune mai meridională), apa râului, fiind de obiceiu mai caldă, e mai ușoară și se întinde pe fața lacului, întârziind răcirea lui. Dar factorul capital este *adâncimea*, adică volumul de apă și deci căldura pe care a putut'o înmagazina în timpul verii. De aceea, un lac cu suprafața mare, dar puțin adânc, poate îngheța repede, pe când unul de întindere mai mică, dar adânc își primenește pe încetul apa, mutând'o din față spre adâncime și invers, așa că ceasornicul unui astfel de lac merge foarte încet. Așa se explică de ce lacurile dela sudul Alpilor sunt un fel de mici Mediterane și permit pe țărmurile lor o vegetație mult mai sudică. — E drept că aici ajută și paravanul munților care închid văile. Dar Hann a relevat faptul semnificativ că peninsulă înconjurată la apus, nord și răsărit de lacul Michigan, Huron și Erie are o toamnă foarte frumoasă și o iarnă mai blândă de cât a Canadei, de care n'o desparte nici un munte [101]. — Se înțelege că și lărgimea porții de scurgere a unui lac își are rolul ei. Dacă apa lacului se scurge în volum mare, adică variația anuală a temperaturii la suprafață nu e mare, amplitudinea verticală a căldurii anuale e mai mică de cât la un lac adânc, care se scurge printr'un emisar mic. *Ventilatorul mic păstrează căldura mai mult timp.*

Primăvara, din contra, lacurile, când se desgheață, absorb căldura și deci întârzie ivirea zilelor călduroase. In genere, lacul e un moderator al climei. Lacul Genevei, deși e așezat în umbra Alpilor, e înconjurat de vii până în cotul unde pânza lacului se înfundă între munți cu zăpezi eterne.

Pentru a aprecia rolul climateric al lacurilor, trebue sa ținem seama de *inerția termică* a lacului, față de atmosfera. Și încălzirea, ca și racirea apei, fiind mai înceată decât a aerului, lacul e în întârziere cu maximum și minimum de temperatură atât zilnic, cât și anual. Minimum e de obiceiu pe la 5 ore a. m.; maximum de încălzire a apei se arată abia pe la 4 p. m.

www.dacoromanica.ro

Luna cea mai caldă e abia Septembrie, pe când maximum în atmosferă e în Iulie, numai cu o lună întârziere după solstiţiul de vară. — Cât priveşte minimum, el depinde de înălţimea lacului. Cu cât e mai sus, cu atât e mai întârziat. La poalele Alpilor, minimum e în Martie, iar spre culmi unele lacuri au minimum de temperatură abia în Mai sau chiar în Iunie (aşa că între minimum şi maximum abia mai rămân 2 sau 3 luni). Cauza e ghiaţa, care se topeşte pe încetul.

Densitatea. — După cum forma, dimensiunile şi poziţia lacurilor în latitudine şi altitudine ne-au ajutat să înţelegem regimul lor termic, tot aşa temperatura ne lămureşte asupra densităţii şi urmărilor ei. In deosebi e caracteristic următorul fapt : In păturile de la suprafaţa lacului, scăderea temperaturii este nesimţită. Mai ales lângă ţărm, unde razele pătrund până în fund, avem *omotermie*, adică aceeaşi temperatură în toată grosimea apei. Dacă sondăm mai spre mijlocul lacului, vedem că temperatura scade mai repede, dar şi acolo ajungem la o limită, peste care temperatura rămâne aproape uniformă. Trecerea de la pătura superficială cu variaţii mai mari, spre această pătură omogenă ni se prezintă ca un fel de *salt.* — Astfel, observările făcute mai întâi în lacurile Scoţiene au arătat că până pe la 10—12 m. adâncime, temperatura apei scade foarte încet; apoi între 15—20 m. scăderea se face repede, pentru a se încetini earăşi spre adânc din ce în ce mai mult.

Limnologii numesc pătura aceasta mijlocie „treapta cu salt". Dar lucrul cel mai semnificativ e altul : treapta aceasta nu-şi păstrează mereu acelaş loc. Cercetându-se lucrul mai de aproape, tot în lacurile scoţiene, s'a văzut că în timpul iernii de sus până jos e aceeaşi temperatură (omotermie). Primăvara însă începe temperatura a se diferenţia, adică apa se stratifică, dar foarte pe încetul. Saltul cel brusc nu se simte de cât la începutul verii, adică după mai multe luni de încălzire, şi se coboară de la suprafaţă spre adânc, până în luna lui Septembrie, când pătura din faţă a atins maximum de încălzire. Apoi, în lunile următoare, „treapta cu salt" se ridică earăşi spre suprafaţă, până ce lacul întreg devine omoterm. — Explicarea acestui fenomen a fost pusă în legătură cu *densitatea* şi deci greutatea apei. Toamna, când încep nopţile a fi mai lungi, pătura din faţă

www.dacoromanica.ro

se răceşte, devine mai grea şi tinde să cadă. Coborîrea va urma până acolo, unde va găsi apă de aceeaşi temperatură şi aceeaşi *densitate*. Prin urmare, saltul se va opri acolo, unde se va opri şi mişcarea de convenţiune, adică pătura cu salt va fi tocmai *la baza massei de apă care se poate primeni în timp de un an.* [102]. — S'au propus şi alte explicări, dar raportul între temperatură şi densitate nu poate fi eliminat din acest proces de circulaţie verticală, de care se leagă între altele şi aerisirea lacurilor, cu toate consecinţele legate de ea.—Vântul joacă şi el un rol foarte însemnat în circulaţia sa, prin urmare în stratificarea apei, dar factorul deciziv rămâne tot temperatura şi densitatea. Iată de ce, apa din fund, a lacurilor adânci este un reflex al variaţiilor climei din acea regiune pe un timp mai îndelungat [103]. După cum măsurarea temperaturii isvoarelor e un document climateric, *tot aşa e şi sondarea apei din fundul unui lac.* (Rămâne însă pentru fiecare regiune să alegem lacul cu adâncime suficientă. Cele superficiale reacţionează într'un timp prea scurt).

Compoziţia. — Lacurile în genere — afară de cele sărate şi de cele din regiunile karstice — cuprind puţine materii solide. Dar asta nu însemnează că sunt omogene din punctul de vedere al compoziţiei. Incepând de la unele lacuri de crater (de pe vârful vulcanilor înalţi) de o puritate aproape completă, şi până la apele încărcate de săruri ale unor lagune (Karabughaz) în care sarea se depune sub forma de masse solide, împreună cu impurităţile adăogate de vântul pustie sau al stepei, este o gamă întreagă în ce priveşte compoziţia lacurilor.

A)Mai întâi, sunt importante *materiile disolvate.* Ele se calculează prin cântărirea „restului uscat", adică a materiei solide rămasă din evaporarea probei de apă, trecută prin filtru, spre a nu cuprinde nici o materie streină. Dar variaţiile sunt considerabile, după regiuni. Acolo unde evaporarea este foarte puternică, apa lacului devine din ce în ce mai concentrată. Şi invers : în regiunile cu ploi abundente, concentrarea apei scade. — Un alt factor important este vegetaţia lacului. Plantele descompun acidul carbonic şi provoacă astfel precipitarea carbonaţilor [104]. In sfârşit diferenţa de compoziţie e mare între un

www.dacoromanica.ro

lac care e străbătut de un râu puternic şi altul care e orb ori are un emisar de mică însemnătate.

In genere, lacurile străbătute de râuri sunt *dulci* şi împrumută compoziţia râurilor respective, adică a regiunei din care ele îşi adună apele. Collet împarte lacurile alpine în două categorii: cu silicaţi şi cu carbonaţi, după basinul lor de alimentare. Concluzia lui sună astfel: „Compoziţia chimică a apei lacurilor alpine stă întâi de toate în funcţie de natura geologică a basinului lor de alimentare".

Lacurile cu emisari slabi sau carbe, au o apă din ce în ce mai bogată în materii solubile, iar când procentul trece de 5%, ele capătă numele de lacuri *sărate*. Felul sărurilor şi cantitatea lor este însă foarte deosebit. Clarke deosebeşte nu numai puţin de 9 categorii de lacuri sărate. Iar categoriile acestea au şi o vădită însemnătate geografică, întru cât compoziţia ne poate lămuri asupra *etăţii unui lac* şi chiar asupra *originii lui* (dacă e un *relict* dintr'o mare în retragere, sau e un lac dulce, care a devenit sărat, în urma unei schimbări de climă şi a desorganizării reţelii hidrografice, din cauza regimului desertic etc.). In adevăr, un lac, în care domină carbonaţii, e încă tânăr; el aminteşte apa râurilor, al cărui element dominant am văzut că este tocmai acesta. Din contra, un lac în care predomină clorurile este un lac foarte evoluat, adică a ajuns să se apropie în privinţa compoziţiei de apa mării. Iar după raportul între carboniaţii de sodiu şi de magnesiu, se poate cunoaşte dacă un lac e rest de mare sau a rezultat din concentrarea unor ape care au fost odinioară dulci [105].

Compoziţia mai este importantă şi din alt punct de vedere. S'a observat că lacurile sărate (afară de jumătatea sudică a Caspicei şi de Marea Moartă) sunt puţin adânci. Din contra, *lacurile dulci sunt profunde*, iar uneori foarte adânci în raport cu mica lor întindere. Ce corelaţie de fapte geografice se ascunde sub această constatare? Woeikof explică lucrul astfel: E firesc ca lacurile dulci să fie adânci, de oarece apele cele mai curate sunt cele de la munte, unde relieful este accidentat. Aci este dată posibilitatea să se adune apele în basine adânci; iar *ploile fiind abundente* şi evaporaţia mică, toate împrejurările ajută o circulaţie vie a apelor. Basinele nu pot rămânea închise,

www.dacoromanica.ro

așa că lacurile primesc și trimit mereu apa: Apele de pe înălțimi n'au avut vreme să se încarce cu sedimente și săruri; basinele așa dar sunt colmatate cu greu, fie ele de origină glaciară, fie de origină tectonică sau lac de baraj, ori chiar de origină vulcanică. Așa dar lacurile din munți, în mod necesar, trebue să fie dulci (și relativ adânci). Din contra, lacurile sărate sunt în *climatele uscate*, unde ploile sunt rare, evaporația e puternică, iar rețeaua fluvială are caracter patologic. Râurile se sufocă în propriile lor sedimente sau într'un lac orb. Apoi e demn de relevat că în basinele fără scurgere, fundul devine cu vremea neted, așa că lacurile nu pot fi adânci nici din cauza reliefului matur. — Ar fi destul să se schimbe regimul ploilor, adică să devină clima mai umedă, pentru ca astfel de lacuri să crească și ca suprafață, și ca adâncime, pierzând și salinitatea (în momentul când s'ar umplea basinul, iar lacul ar căpăta un efluent.

Prin urmare, compoziția unui lac este în funcție nu numai de rocele basinului de alimentare, ci și de faza de tinerețe sau bătrânețe a rețelei hidrografice, legată și aceasta de evoluția climei.

B) Al doilea element însemnat sunt *gazurile*. — Am arătat cum acidul carbonic, fiind redus în timpul zilei de clorofila plantelor, carbonații (mai puțini solubili de cât bicarbonați) se depun. Dar din punct de vedere biogeografic e mai însemnat oxigenul. El este mai abundent în apa aerisită de la suprafață. In fund, nefiind plante, ci numai animale, care consumă oxigen, proporția scade. Abia spre toamnă, când lacul începe a se răci, și pătura din față cade spre adânc, lacul se aerisește din nou, trimițând earăși oxigen până în fund. Vara, din contra, apa caldă și oxigenată prin sbaterea valurilor plutește la suprafață. Curenții de convecțiune încetează. Numai în timpul nopții se face în pătura superioară o ușoară circulație verticală. Această pătură numită *epilimnion* e despărțită de pătura liniștită din fund sau *ipolimnion*, prin „treapta cu salt" de temperatură.—Se înțelege că animalele deoparte, putrezirea plantelor de altă parte consumă repede oxigenul, iar uneori *ipolimnion* devine impropriu vieții. [106].

Legătura dintre compoziție, densitate și temperatura ne ajută sa în-

www.dacoromanica.ro

telegem unele fapte paradoxale, cum este stratificarea termică din lacul Ritom, care cuprinde o pătură rece între două calde sau regimul atât de caracteristic al unor lacuri ca cele dela Sovata, încălzite până la temperaturi foarte înalte, deşi nu au nici o legătură cu adâncimile vulcanului mort lângă care se află [107].

C) In fine, ca al treilea element important în compoziţia lacurilor avem materiile ţinute în suspensiune, despre care am amintit cu ocazia râurilor ce întreţin viaţa lacurilor. Din cele înşirate până aci, vedem că şi compoziţia apei lacurilor este o problemă de mare interes geografic. Analiza apei nu e numai un mijloc de caracterizare descriptivă a individualităţii unui lac, ci poate duce uneori la concluzii foarte depărtate. Am relevat părerea lui Woeikoff cu privire la lacurile sărate. Benck, la rândul său, privind pe hartă distribuirea lacurilor, a ajuns la încheierea că din epoca glaciară până azi s'a produs în margina nordică a zonei pustiilor celor mari o *accentuare a evaporaţiei*, iar pe margina de sud a acestei zone, din contra, nivelul lacurilor a crescut, adică ploile au sporit.—Cu alte cuvinte, zona deşerturilor *era în epoca glaciară cu vre-o 4—5° mai aproape de ecuator de cât azi.* — Dacă generalizarea aceasta se poate susţine ori nu fără nici o rezervă, rămâne să se examineze în faţa hărţilor de isonotide şi a condiţiunilor de endoreism şi areism, aşa cum au fost prezentate de Emm. de Martonne [108]. In orice caz, compoziţia apei lacurilor vedem că trimite fire de legătură spre probleme geografice foarte depărtate.

Culoarea. — Când apa este curată, şi în cantitate mică, ea este incoloră. De obiceiu, ea cuprinde o mulţime de substanţe minerale şi organice, care modifică spectrul razelor în aşa chip, că massa apelor din lac capătă nuanţe de culori foarte deosebite, începând cu albastrul intens şi trecând prin verde, gălbui, cafeniu spre negrul apelor din turbiere. [109].

Culoarea atârnă de doi factori fundamentali: unul e chimic (materiile minerale sau organice cuprinse în disoluţie), iar altul e fizic (difracţiunea luminii din cauza particelor de materie solidă ţinută în suspensie). In genere, culoarea lacului e albastră, de oarece razele dinspre roşu (cu unda lungă) sunt repede absorbite, aşa că nu pot pătrunde spre păturile mai adânci, ca razele cu unda scurtă (albastru); deci singura lumină

www.dacoromanica.ro

care se mai întoarce spre ochiu este cea albastră-azurie. Dar și această culoare generală este, cum am spus, modificată de unele substanțe disolvate în apă. In primul rând stă acidul humic. Cu cât e mai mult, cu atâta mai mult apa lacului bate în verde. Iată de ce lacurile Europei centrale, bogate în materii humice, au nuanța de *albastru-verde*. Din contra, unde lacul își adună apa din râuri ce curg peste peatra curată, culoarea este *albastră;* regiunile calcaroase, fiind foarte sărace în humus, au lacuri *verzi*, iar unde e un sol abundent, rezultat din putrezirea vegetației și descompunerea energică a rocelor, apele devin *galbene*, *cafenii* și chiar *negre*. — Așa dar culoarea cuprinde un element geografic real, nu numai unul fizic.

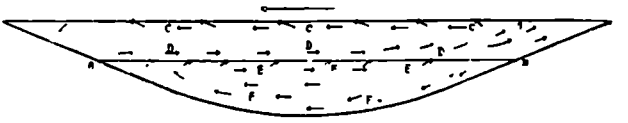
Pe lângă comparația apei, este importantă și transparența ei, iar aceasta atârnă și de temperatură. In timpul iernii, lacurile sunt mai limpezi de cât vara. Lacul Genevei e transparent până la 15.5 m. în Ianuar, iar în Iulie abia vreo 7 m. De aci rezultă un fel de antiteză față de mare. Pe când mările reci erau cele verzui, din cauza turburelii produsă de plancton, iar mările calde ereau limpezi și foarte albastre, lacurile din contra : cele *reci sunt limpezi și albastre*, iar *cele calde sunt mai puțin transparente și mai departe de albastru*. Contribue la aceasta și sedimentele mai bogate în timpul verii, polenul plantelor, praful aruncat de vânturi etc.

In fine și adâncimea este un factor considerabil. — La mal, unde pătura de apă e subțire, culoarea e mai verzue. Spre mijlocul lacului, albastrul e mai intens. Intensitatea se măsoară după scala cianometrică (sau direct cu spectroscopul). Unele lacuri sunt mai albastre chiar de cât nuanța cea mai tare din scara lui Forel. (de ex. lacul Garda). — Pentru geograf este important acest fapt : se vede cum culoarea atârnă de dimensiunile lacului, de temperatură (prin urmare, de latitudine ori altitudine) și de compoziție. Cu alte cuvinte, culoarea nu este pentru descrierea geografului un simplu fapt fizic, ci e rezultanta convergenții mai multor factori geografici.

www.dacoromanica.ro

Mișcările. — Mișcările masselor de apă din lacuri trebuesc urmărite în deosebi din aceste puncte de vedere:

1. *Direcția.* — In ce privește direcția, deosebim două categorii de mișcări mai însemnate. Intâi sunt mișcările *verticale*. Pentru aerisirea lacului, mișcarea de convecțiune este de o însemnătate capitală. Tot regimul termic, pe care l'am schițat mai sus, ar fi inexplicabil, dacă n'am ține seama de aceste mișcări. Fiind însă mișcarea aceasta în funcție de temperatură și deci de latitudine și altitudine, caracterul ei geografic este evident. — A doua categorie însemnată de mișcări sunt cele orizontale. Pentru lacurile care au un afluent puternic și un emisar, mișcarea de primenire a apelor atârnă de volumul râului care le alimentează. Dar apa lacului, prin însăși orizontalitatea suprafeței este o

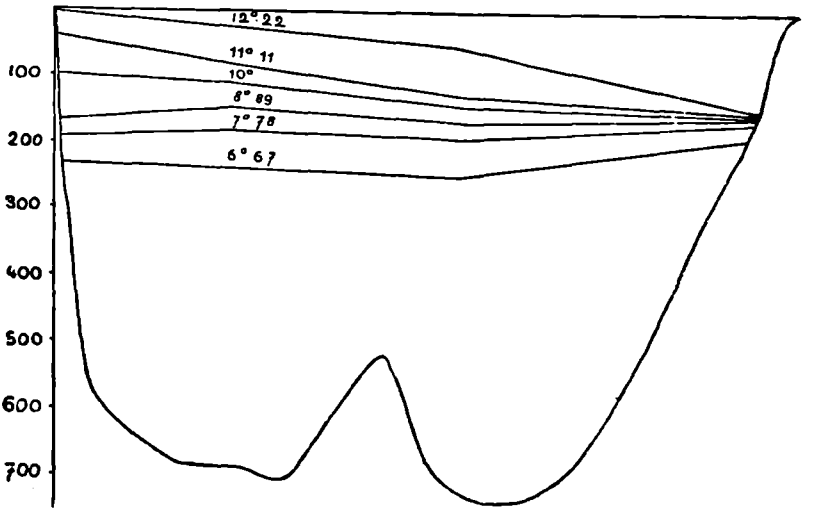


Săgeata arată direcția vântului. C = curentul de la suprafață. D = curentul de compensație. E = curentul de compensație alimentat de F = curentul de reacție. (Collet).

massă care *stă*, râul nu pătrunde în lac ca un curent orizontal, de cât pe o mică întindere, apoi este anulat. Adevăratul agent care provoacă o circulație orizontală importantă este vântul. Bătând mai mult timp într'o singură direcție, pătura de apă din fața lacului pornește în aceeași direcție, iar dacă vântul e destul de puternic, nivelul lacului se ridică spre malul lovit de vânt. In acelaș timp, o dovadă pipăită că apa lacului „a fugit" din partea de unde vine vântul, este schimbarea temperaturii. — Mai ales vara, când pătura din față e caldă, după câteva ore de vânt puternic, apa caldă se mută în capătul unde se ridică nivelul, iar în capătul opus, lângă mal se simte apa rece, eșită din fund, ca un curent vertical de „compensație". *Un capăt al lacului e rece și relativ liniștit, celălalt e mai cald și cu valuri mai mari*, care se răstoarnă peste țărm. Procesul acesta are urmări foarte însemnate. Apa, neputându-se ridica din fund, ca într'o țavă, începe a se forma paralel cu curentul de la suprafață, un curent intern, de o direcție contrară, adică „curent de întoarcere" al

www.dacoromanica.ro

apei care fusese îngrămădită în capătul opus. Astfel pătura din față e cuprinsă de o mișcare circulară, sub forma unui inel complet. In lunile când lacul întreg este omoterm, inelul acesta se poate desvolta mai ușor, în jos; în lunile, când apa e stratificată din punct de vedere termic, inelul se întinde până unde îi permite densitatea și deci inerția tot mai mare a apei din adâncime. Prin urmare, când vântul se întâmplă să bată tocmai în timpul, când „treapta de salt" este mai bine definită, inelul păturii calde din față se întinde numai în această pătură. Curentul de „în-



Isotermele din Loch Ness toamna, în urma unui vânt puternic, care mută apa spre o caldă extremitate. (d. Collet).

toarcere" e la baza păturii calde. Insă mișcarea această internă are și alt rezultat: Apa curentului de întoarcere, lovindu-se de mal, nu ese toată la suprafață, ci o parte se îngrămădește în mal și *apasă* asupra apelor din fund, provocând un nou curent care pornește în direcția celui de la suprafață. Astfel avem două *mișcări inelare suprapuse*. Circulația orizontală se amplifică cu o circulație verticală de caracter mecanic, nu termic. — Circulația această e de cea mai mare însemnătate pentru vânturarea și aerisirea apelor din fund, ducând animalelor oxigenul de care au nevoie și a cărui proporție scade și prin respirare, și

www.dacoromanica.ro

prin descompunerea plantelor şi animalelor căzute în fund. *Vântul e pentru vietăţile unui lac ceeace este ploaia pentru plantele şi animalele de pe uscat.* Timpul critic pentru animalele lacurilor care îngheaţă este iarna. Când ghiaţa podeşte lacul, timp îndelungat, animalele din fund sunt ameninţate cu asfixia.

Din cele arătate mai sus, vedem că, fără ajutorul temperaturii, n'am putea explica circulaţia verticală. Dar, pe lângă temperatură, mişcarea este influenţată şi de densitate, şi de compoziţie. Când lacul e omoterm în întregime, se poate forma un singur inel. După ce apare „treapta de salt", încep să se formeze două inele. Acelaş e cazul, când apele din fund ar fi sărate şi deci mai dese şi mai grele, adică ar opune rezistenţă şi din cauza compoziţiei lor. A. Hamberg a numit această rezistenţă „ponderală" [110].

2. *Intensitatea.* — Mişcarea apelor unui lac e în raport cu intensitatea schimbului de temperatură, a vântului, a ploii etc. Pe vremuri de furtună, nu numai curentul orizontal din faţa lacului, dar chiar şi curenţii interni (de „întoarcere") pot ajunge o intensitate considerabilă. Forel arăta că în timpul unui ciclon puternic, plasele de pescuit, aşezate în lacul Genevei la adâncimi de peste 200 m. au fost smulse de curentul intern şi purtate în sensul contrar vântului!

Pentru fiecare lac, trebue să luăm în considerare temperaturi şi vânturile locale, pentru a putea urmări intensitatea mişcărilor apei. Cazul cel mai simplu este al mişcărilor alterne. Pe lacurile mai mari şi aşezate între munţi, se poate observa un vânt cu o anume direcţie înainte de amiază, iar după amiază un vânt de direcţie contrară. Cauza, ca şi la mare, este încălzirea deosebită a uscatului şi a apei. — Se înţelege, că şi apa ascultă, cum am arătat, de mişcările vântului.

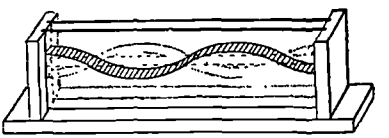
In genere, intensitatea mişcărilor apei atârnă pe lângă factorii amintiţi, şi de împrejurarea, dacă lacul e orb ori e străbătut de un râu, iar în acest caz trebue să ţinem seamă şi de lărgimea porţii de eşire, adică de albia emisarului, precum şi de mărimea şi forma basinului de alimentare. Sunt lacuri, a căror intensitate de creştere e uimitoare. Cu toată mărimea lacului Genevei, nivelul se poate înălţa în 24 de ore cu aproape 2 m., iar în 3 săptămâni, s'a întâmplat să crească cu 7 m. Se înţelege, creşterea această intensă e legată de anotimpul ploios şi

www.dacoromanica.ro

de topirea zăpezilor, iar intensitatea e măsurată prin raportul între volumul apelor şi timpul lor de adunare şi de scurgere. Sunt lacuri ce joacă rolul unor regulatori de mare însemnătate pentru toată regiunea învecinată. Lacul Constanţei poate primi până la 1/27 din volumul său ; lacul Genevei creşte numai cu 1/60 din volum.

Amplitudinea e foarte variabilă. — Ridicarea şi scăderea nivelului atârnă nu numai de factorii zilnici sau anuali, ci şi de cauze mai generale şi mai depărtate, cum e perioada de 11 ani a petelor solare, de ciclul de 35 de ani (Brückner) şi de alte circumstanţe de o variaţie şi mai largă. Woeikoff afirmă o perioadă de 120 de ani pentru Marea Caspică. — Dar toate perioadele acestea sunt discutabile. Atâta e sigur, că unele lacuri au avut odinioară un nivel cu mult mai ridicat. Dovada sunt terasele rămase (Lacul Bonneville).

3. *Ritmul.* — Fiindcă variaţiile de temperatură şi vânturile au o anume periodicitate, mişcările apei capătă un ritm mai mult sau mai puţin aparent. Sunt însă unele mişcări, unde ritmul se impune atenţiunii oricui. Aşa este de ex. pendularea apei, care se ridică aci spre un mal, aci spre celălalt (de obiceiu în sensul axei celei lungi a basinului). Fenomenul acesta cunoscut sub numele de „seiches" a fost observat mai întâi în lacurile elveţiene, dar el se întâlneşte şi în orice alt lac în anume condiţiuni. (In mic se poate arăta în orice albie cum se pot forma astlel de „valuri stătătoare"). Apa saltă în sus, apoi în jos, iar la noduri stă pe loc. Pendularea poate fi *uninodală, binodală, plurinodală...* Şi intensitatea, şi perioada este variabilă. In lacul Geneva, perioada durează 73 minute, în lacul Balaton 11 ore, în lacul Erie 14 ore ; ea e direct proporţională cu lungimea, şi invers proporţională cu adâncimea lacului. Aşa dar ritmul atârnă şi de forma basinului. Iar cauza acestei mişcări curioase este schimbarea de presiune în atmosferă ori vântul. — (Câte o-



Pendularea apei într'un basin regulat. Intersecţia da nodurile, unde apa stă aproape liniştită.

www.dacoromanica.ro

dată e destul şi o ploaie bogată, pentru ca faţa lacului să fie pusă în mişcarea de pendulare).

Incheind capitolul asupra hidrosferei putem formula următoarele constatări:

Geografia modernă poate considera învelişul licid al planetei ca o *unitate reală*, nu numai în sens figurat. Alături de marele ocean planetar, cu toate mările lui, litosfera mai este cuprinsă şi într'o reţea de ape continentale uneori destul de dese. Zonele de lacuri, de bălţi de inundaţie şi de râuri foarte ramificate acoper destul de bine uscatul, afară de zona pustiilor. — Greutatea cea mare era stabilirea legăturilor dintre Ocean şi isvoare. Veriga e una: *ploile*. Nicăeri oceanul nu trimete apă sărată în continent (afară de câteva cazuri curioase, dar de mică însemnătate — aşa numitele „mori de mare"). Circuitul e altul: aburii ridicaţi din ocean. dau *nori* şi *ploi*; apa intră în pământ, unde formează *basine* şi *pânze freatice*; uneori rătăceşte în chip de râuri „surde" (în prundiş), ori râuri „subterane" în regiunile karstice, ori prin solul afânat, până ce es la iveală în condiţiunile arătate mai sus (p. 630 ş. u.) sub forma de isvoare. In locul circulaţiei fanteziste din *Mundus subterraneus*, cu „hydrofilacii" şi alte ipoteze, azi ştim că între ocean şi isvoare, norii sunt veriga de unire împreună cu o circulaţie subterană destul de superficială. Fie din ploi, fie din aburii intraţi în litosferă (teoria *condensării*), apa care curge pe faţa uscatului e deci de origină meteorică. Singura nedumerire este asupra apei *juvenile:* în ce măsură mai intră în hidrosfera de azi ape de origină magmatică, eşite adică abia acuma de sub litosferă?

Ca şi în cazul atmosferei, geograful îşi dă seama că starea de azi a învelişului numită hidrosferă este ceva labil. Atmosfera actuală a rezultat din clarificarea unei atmosfere cu altă compoziţie şi alte condiţiuni de temperatură. Scăderea va duce, poate, la rărirea şi simplificarea ei progresivă.—Brückner crede că sunt unele faze, când uscatul planetei primeşte o cantitate de apă mai mică cu 23.000 km. cubici [111].

Lăsând însă la o parte tot ce este ipotetic şi aruncând o privire generală asupra hidrosferei, ea ni se impune ca o unitate

www.dacoromanica.ro

planetară evidentă. Considerând numai partea oceanică a învelişului licid, găsim :

1. *Centre de acţiune intertropicale.* — *Curenţii ecuatoriali* determinaţi de alizee, şi *curenţii-contrari*, născuţi printr'o permanentă reacţiune faţă de mişcarea spre apus a celor ecuatoriali, stau în linia mediană a hidrosferei, ca un fel de *artere principale* într'un sistem circulator. — Vechea imagină a lui Maury s'a dovedit grosso modo exactă.

2. *Centre de acţiune mediterană.* — Atât Mediterana americană, cât şi cea europeană ne apar ca un fel de *radiatoare de energie.* Massa de apă caldă dintre cele două continente gemene atârnă nu numai de forma basinului, ci în mare parte e un rezultat al acumulării efectelor produse de curenţii ecuatoriali atlantici (atât cel de nord, cât şi cel de sud). — „Căldarea" Antilelor este continuu alimentată de cei doi curenţi generatori, care trimit necontenit ape calde spre apus. — Cât priveşte căldarea mediteranei europene, ea este în primul rând un efect al circulaţiei verticale. Totuşi, individualitatea ei energetică apare oricui destul de lămurit. „Ţările mediterane" formează la un loc o mare unitate descriptivă, începând cu condiţiile fizice şi terminând cu cele antropogeografice (civilizaţia Mediterană). Când în descrierile geografice întâmpinăm atât de des comparaţia cu un „calorifer" pus la picioarele Europei sau cu un radiator de energie, nu e vorba de o imagină literară, ci de o realitate incontestabilă.

3. *Curenţii dinspre apus:* — *Gulf-stream* şi *Kuro-Sivo* sunt individualităţi oceanice bine definite, ale căror efecte sunt de toţi cunoscute. Iar marele curent *circum-antarctic*, cu ramurile sale, care alimentează zonele de apă rece de pe ţărmul apusean al continentelor de Sud (curentul Perului, al Benguelei şi cel din Vestul Australiei) e ca un refrigerent, de care se leagă în bună parte clima ceva mai rece a emisferei australe.

Când oceanografia va fi mai bogată în amănunte, centrele acestea de energie ne vor apare desigur cu un relief şi mai clar de cât azi. Amundsen avea impresia că polii „manufacturează" climatele temperate,

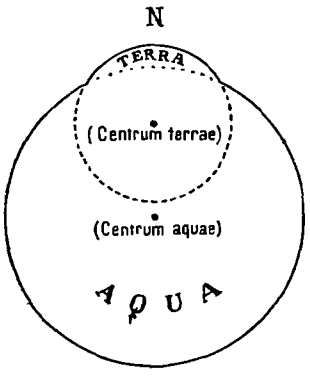
Dacă privim însă nu numai massa apelor oceanice, ci în genere toată hidrosfera, trebue să mai relevăm şi alte centre de

www.dacoromanica.ro

acțiune. — In primul rând, harta distribuirii ploilor ne arată câteva regiuni cu mare bogăție de precipitațiuni atmosferice.

4. *Ploile zenitale.* — Rezultatul curenților de convecțiune în zona cu excedent de insolație e nașterea unor puternice sisteme hidrografice ale planetei. Fluviul Amazoanelor și Congo sunt două mari omologii geografice. Și prin cauzele, și prin efectele lor, ele ne apar ca niște „centre de acțiune", pe care le-am putea pune alături ca însemnătate cu rolul fizic și antropogeografic al celor două mediterane mai sus menționate.

5. *Ploile musonale* (mai ales cele din Asia) ne apar earăși ca niște centre de acțiune, ale căror cauze și efecte se înlănțuesc clar în mari „omologii funcționale".



Imagina medievală despre hidrosferă

6. In sfârșit, cu privire la distribuirea în sens vertical a umezelii din atmosferă, culmile acoperite de ghețari (în deosebi cele din Himalaia. Alpi), sunt centre de energie hidrografică, a căror influență asupra regimului râurilor și asupra vieții omului (industrie) nu mai are nevoe să fie relevată.

Este vădit pentru ori și cine, că învelișul licid al planetei, atât în oceane, cât și în rețeaua apelor curgătoare pe uscat, ne apare din ce în ce mai mult ca o unitate organică cu centre energetice tot mai clar înțelese. — Cât privește întrebarea : în ce măsură se poate urmări incatenarea factorilor atmosferei și hidrosferei, și în ce măsură geograful îi poate lega printr'o „formulă de convergență", aceasta se va vedea mai departe, vorbind despre *isonotide.*

Incheind capitolul asupra hidrosferei, climatologul și oceanograful poate măsura acum toată distanța străbătută din epoca de simple ipoteze (când noțiunea de hidrosferă era doar o imagină geometrică, derivată din considerații pur speculative, iar *Terra* avea două centre, unul pentru apă, altul pentru uscat), până la concepția actuală despre învelișul licid al planetei,

www.dacoromanica.ro

NOTE LA CAP XV.

1. M. F. Maury, **Physische Geographie des Meeres**, Leipzig. 1856 p. 73.

2. Aristotel, **De coello**, II, IV, 10; II, XIV, 15.

3. Pliniu, **Nat. Hist.** II, 68.

4. K. Kretschmer, **Die Physische Erdkunde im christlichen Mittelalten**, (Versuch einer quellenmässigen Darstellung ihrer historischen Entwickelung) Wien, 1889, p. 105 ş. u.

5. Varenius, **Geographia generalis** in qua affectiones generales Telluris explicantur, Amstelodami, 1664.

6. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, Stuttg. 1911 I, p. 53.

7. G. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig, 1910, p. 30.

8. Lapparent, **Leçons de géographie physique**, Paris 1898, p. 8 ş.u.

9. J. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 12.

10. Varenius, Op. cit. p. 115.

11. Krümmel, Op. cit. I, p. 51.

12. O. Peschel, **Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde**, als Versuch einer Morphologie der Erdoberfläche, Leipzig 1876.

13. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, I, 9, 10. 11.

14. Fr. Ratzel. **Die Erde und das Leben**, eine vergleichende Erdkunde, 1901, I, p. 262.

15. E. Wissotzki, **Zeitströmungen in der Geographie**, Leipzig, 1897, p, 42 ş. u.

16. Herodot, II, 5.
Polybiu, IV, 40.

17. Humboldt, **Cosmos**, Entwurf einer ‚physischen Weltbeschreibung, Stuttg. 1845, I, p. 320.
Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique**, p. 325 ş. u.

18. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 41.

19. Ibid. p. 5.

20. **The Hydrographic Rewiew**, 1923, March, vol. I, No. 1, p. 72 [cu un profil între Gibraltar şi Bedford (St. Unite)].

21. Krümmel, **Morphologie der Meeresräume**, Leipzig 1879.

22. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, I, p. 144, 147, 149.

23. G. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910, p. 26, 47.

24. G. Schott, **Geographie des Atlantischen Oceans**, Hamburg 1926, p. 165, 173.

25. Berghaus, **Allgemeine Länder-und Völkerkunde**, Stuttgart, I, 557.

26. Maury, **Die physische Geographie des Meeres**, Leipzig, 1856, p. 224, 231.

27. A. Defant, **Die systematische Erforschung des Weltmeeres** (Sonderband der Zeitschr. der Gesell. f. Erdkunde zu Berlin, 1928, p. 460, 469, 492).

28. A. Rainaud, **Le continent austral**, Paris 1893, p. 6 ş. u.

www.dacoromanica.ro

29. J. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 174.
30. G. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910, p. 49 ş. u,
31. Ibid. p. 37.
32, **Wissenschaftlice Ergebnisse** der deutschen. Tiefseeexpedition auf dem Dampfschiffe **Valdivia**, 1902, XXXIII.
33. Ibid. p. 213.
34. J. Thoulet, **L'océanographie**, Paris, 1923, p. 166.
35. **Valdivia**, (op, cit.), p, 209.
36. J. Thoulet, Op. cit,, p. 39.
37. G. Schott, **Geographie des Atlantischen Oceans**, Hamburg, 1926 p. 249. — Thoulet, **L'Océanographie**, p. 81, 83.
39. G. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig, p. 249.
40. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, I, 296.
41. Thoulet, Op. cit. p. 76, 92.
42. Ibid., p. III,
Troels—Lund, **Himmelsbild und Weltanschanung im Wandel der Zeiten**, Leipzig 1908.
42 bis. L. Plantefol, **La biologie végétale**, (L'Orientation actuelle des sciences, Conférences faites à l'école normale supérieure) 1930, p. 136.
43. J. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 123, 124.
44. F. Ratzel, **Die Erde und das Leben**, eine vergleichende Erdkunde Leipzig 1901, II, p. 221.
45. **Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition auf dem Dampfschiffe Waldivia**, 1902, p. 224.
46. Ibid.. p. 228, 231.
47. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, I, 267.
48, Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig, 1910 p. 59.
49. J. Thoulet, **L'Oceanographie**, Paris 1922. p. 158, 159.
50. Ibid., p. 153.
51. Herodot, II, 11.
52. Cæsar, III, 12, 13.
53. Strabo, III, 5.
54. Pliniu, **Nat. Hist**. 97, 99.
55. Kretshmer, **Die physische Erdkunde im Christlichen Mittelalter**, 1889, p. 114.
56. R. Pixis, **Kepler als Geograph**, München 1899, p. 67.
57. Riccioli, **Geopraphia reformata**, lib. X, cap, 4, 11.
58. Schulze, **Luft-und Meerströmungen**, Leipzig 1911, p. 120.
59. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910, p. 101.
60. O. Peschel, **Geschichte des Zeitalters der Entdeckungen**, Stuttg. 1877 p. 69.
61. G. Schott, **Geographie des Atlantischen Oceans**, Hamburg 1926. p. 24, 142, 166, 169. 171.
62. R. Pixis, **Kepler als Geograph**, München 1899, p. 72.

www.dacoromanica.ro

63. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, Stuttg. 1911. II, p. 41,
64. Maury, **Die physische Geographie des Meeres**, Leipzig, 1856, p. 17.
65. Schott, **Geographie des Atlantischen Oceans**, Hamburg. 1926, p. 143.
66. Schott, **Physische Meerskunde**, Leipzig 1910, p. 116, 119.
67. Fuornier, **Hydrographie**, IX, 1, Paris 1643, p. 438.
68. Maury, **Die physische Geographie des Meeres**, 1856, p, 14, 15, 18, 20, 24, 26, 131, 132.
69. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910, p. 51.
70. Nansen, **Die Ursachen der Meeresströmungen** (Peterm. Mitteilungen 1925, p. 26 ş. u.).
71. S. Günther, **Physische Géographie**, Leipzig 1913, (p 91).
72. Fk. Schulze, **Luft-und Meeresströmungen**,, Leipzig 1911, p. 123.
73. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, Stuttg. 1911, II, p. 448.
74. Humboldt, **Cosmos**, Stuttg. 1845, I, 326.
75. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910. p. 105, 109.
76. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1923, p. 280.
77. Krümmel, Op. cit. II, 41, 45, 55. 59, 60.
78. Pahde, **Meereskunde**, Leipzig 1914, p. 5.
79. Aristotel, **Meteorologia**, I, 13.
80. Seneca, **Q. Nat.** III, 26.
81. Ath. Kircher, **Mundus subterraneus**, Amstelodami 1665, p. 11, 78, 85, 87, 112, 122, 128, 233, 244.
82. Varenius, **Geographia Generalis**, 1671, p. 143, 145, 147, 149, 199, 231,
83. E. Wissotzki, **Zeitströmungen im der Geographie**, 1897.
83 bis. E. Prinz, **Handbuch der Hidroglogie**, Berlin 1919, p. 123.
84. Hans Höfer, — Heimhalt, **Grundwasser und Quellen, Eine Hydrogeologie des Untergrundes**, Braunschweig, 1920. p. 124 ş. u.
84 bis. W, Halbfass, **Die Süsswasser der Erde**, Leipzig 1914, p. 163.
85. E. A. Martel. **Evolution Souterraine**, Paris 1919, p. 44 ş. u.
85 bis. „ **Nouveau traité des eaux souterraines**, Paris 1921, p. 755 ş. u.
86. R. Andrimont, **Notions de géologie générale. Géologie appliquée**, Bruxelles 1921, p. 213, 85.
86 bis. Mahatschek, **Physiogeographie des Süsswassers**, Leipzig, 1919, p. 59.
87. R. Andrimont, **Notions de géologie générale: Géologie appliquée**, Bruxelles 1921, p. 203.
88. Hans Höfer—Heimhalt, **Grundwasser und Quellen, Eine Hydrogeologie des Untergrundes**, Braunschweig, 1920, p. 65 ş. u.
89. F. Mahatscheck, **Physiogeorgraphie des Süsswassers**, Leipzig 1919, p. 52.
90. W. Halbfass. **Das Süsserwasser der Erde**, Leipzig, 1914, p. 63,
91. L. W, Collet, **Les lacs, la houille blanche et la valeur de l'é-**

www.dacoromanica.ro

rosion en montagne. **Annales de géographie**, 1925, p. 452.

92. C. W. Schmidt, **Der Fluss**, Eine Morphologie fliessender Gewässer, Leipzig, p. 42.

92 bis. L. W. Collet, **Les lacs**, leur mode de formation etc. Paris, 1925, p. 200 ş. u.

93. A. Penck, **Morphologie der Erdoberfläche**, Stuttg. 1894, I, 271.

94. F. Matascheck, **Phyisiogeographe de : Süsswassers**, Leipzig, 1919, p. 49.

95. L. W Collet, **Les lacs**, leur mode de formation, leur eaux, leu, destin, Paris 1925 p. 228 ş. u. 104 ş. n.

96. Forel, **Seenkunde**, Stuttg. 1901, p. 27, 43.

97, K. Dirscherl, **Die Anfänge einer wissenschaftlichen Seenkunde**, München 1911, p. 10, 16, 24.

98. Forel, Op. cit. p. 41. 42.

99. A. Penck, **Morphologie der Erdoberfläche**. Stuttg. 1894, I, p. 43.

100. L. W, Collet, **Les lacs**, Paris 1925, p. 122 ş, u.

101. I. Hanh, **Handbuch der Klimatologie**, ed. II, III, p. 358.

102. Machatscheck, **Physiogeographie der Süsswassers**, Leipzig 1919, p. 77 ş. u.

103 W. Halbfass, **Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde**, Berlin, 1923, p. 175 ş. u.

104. Forel, **Seenkunde**, Stuttg. 1991, p. 89.

105. L. Collet, **Les lacs**, Paris, 1925, p. 140, 162.

106, Thienemann, **Limnologie**, Breslau 1926, p. 46.

107. Ion Alex. Maxim, **Contribuţiuni la explicarea fenomenului de încălzire al apelor lacurilor sărate din Transilvania**, I. Lacurile dela Sovata (Extras din „Revista Muzeului Geologic-Mineralogic" al Uuniversităţii din Cluj, vol. III, No. 1923).

108. Emm. de Martone et L. Aufrère, **L'extension des régions privées d'écoulement vers l'Océan**, Paris 1928, p. 116, 164,

109. Forel, **Seenkunde**, Stuttg. 1901, p. 151.

110. Axel Hamberg, **Dichte Unterschiede und Temperaturverteilung** hauptsächlich der Binnenseen, **Pet. Mitt.**, 1911, II, p. 306.

111. Halbfass, **Das Süsswasser der Erde**, Leipzig 1814, p. 10.

www.dacoromanica.ro

CAPITOLCL XVI.

DESCRIEREA LITOSFEREI.

Harta este „ochiul geografului" nu numai pentru a vedea Atmosfera cu înălțimi insondabile și pentru Hidrosfera cu adâncimi întunecate, ci chiar pentru Litosfera. N'am putut vedea scoarța în chip științific, până ce harta nu ne-a procurat imagina ei reala, cu toate amănuntele caracteristice, aratându-ne-o sub aspectul unui geoid.

I. *FORMA. — Observarea lui Aristotel deschide calea spre adevăr.* Măsurători*le efective dau rezultate contradictorii. — Turtirea la poli duce la ideia unui* **elipsoid de revoluție.** *În cele din urmă se cunoaște* **geoidul.** — *Cunoașterea* **formelor mici** *a mers mult mai încet. Neștiind hărți exacte, s'a căutat deslegarea problemei pe cale speculativă. Kircher, Buache și Beaumont, ca reprezentanți mai de seamă ai acestei direcții. — Arbitru între direcția deductivă sau speculativă și cea inductivă, sprijinită pe observarea faptelor, nu putea fi decât o* **hartă științifică** *și o* **terminologie neutrală.** — *Progresul reprezentării cartografice a formelor litosferei. Portulanele dibuesc pentru întâia oară conturul continentelor. — Măsurătorile topografice, ajutate de hașuri, apoi de isobate și isohipse, perfecționează descrierea formelor litosferei. — Cuvântul ca ajutor al descrierii formelor scoarței.*

II. *DIMENSIUNILE. — Abia determinarea dimensiunilor a lămurit mai de aproape ideia de formă. — Evoluția măsurătorilor (linii, suprafețe, volume) din vechime până în epoca hărților topografice. — Introducerea dimensiunilor verticale. — Orometria. Ideia de* **platou.** *Noțiunea de* **shelf.** — *Concepții mai realiste despre morfologia submarină. Revizuirea noțiunilor orografice:* **câmpie, deal, munte.** — *Nomenclatura. Dimensiunea păturilor subcrustale.*

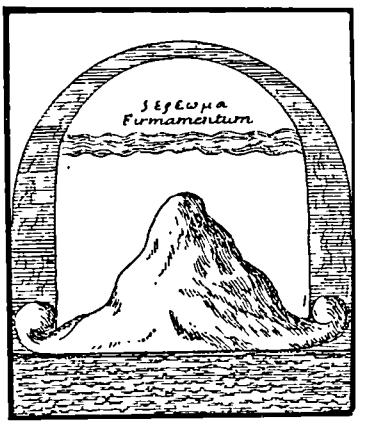
III. *POZIȚIA. — Litosfera este un fel de podium pe care se imprimă urmele agenților din celelalte învelișuri planetare. Din poziția masselor scoarței rezultă concluzii foarte însemnate cu privire la geneza formelor*

www.dacoromanica.ro

suprafeței. — Vecinătatea geosinclinalelor cu regiunile orogenice (Ondulații), devine temelia unei noui concepții tectonice.

IV. *TEMPERATURA. — Influența temperaturii asupra modelării scoarței. Temperatura lucrează asociată cu apa și alți agenți. Urmări: distribuirea zonală a solului:* **laterită, nisip** *(praf, soluri sărate),* **terra rossa, humus, löss, lut, turba, ghiață, lavă.** — *Structura în raport cu variația temperaturii.*

Dacă ținem socoteală că geografia a început cu harta (Anaximandru) și că lungă vreme, hărțile înfățișau numai uscatul, lăsând oceanele și mările ca un spațiu negativ, pe care cartograful îl umplea de obiceiu cu produsele fanteziei sale : monștri marini, corăbii etc., ar fi fost de așteptat ca descrierea Litosferei să fie mai înaintată de cât a tuturor celorlalte învelișuri planetare. In realitate nu e așa. Mai întâi, fenomenele scoarței sunt mai complicate de cât ale atmosferei și hidrosferei. Al doilea, multe din ele nu pot fi înțelese, dacă nu ținem seama de influența învelișului gazoz și licid, a căror cunoaștere e departe de a fi completă. In sfârșit, chiar desenul hărților privitoare la uscat are încă multe lacune, cum vom vedea mai departe.—Aci urmărim însă, ca și în cazul atmosferei și al hidrosferei, nu o descriere completă, ci în deosebi aplicarea punctului de vedere metodologic : să vedem adică pe ce cale a procedat și a trebuit să procedeze spiritul omenesc, pentru a putea construi științific o descriere a scoarței pământului.



Forma pământului, după credin a lui Cosma (sec. VI). Uscatul înconjurat de ocean ca o corabie.

In primul loc, a fost nevoie să dobândim o cunoștință exactă despre *forma* generală a litosferei.

1. **Forma.** — Am arătat pentru atmosferă că toată climatologia se afla într'un adevărat impas, câtă vreme nu s'a cunoscut forma reală a învelișului gazos. Cu un pământ în chip de disc nici distribuirea temperaturii, nici mișcările atmos-

www.dacoromanica.ro

ferii nu puteau fi explicate. Tot aşa, şi cu hidrosfera. Curenţii, fiind în mare parte un efect al vânturilor, descrierea lor implică un pământ în chip de glob care se mişcă. In sfârşit, la fel e cazul şi cu litosfera. Abia când s'a părăsit idea de disc şi s'a găsit dovada empirică despre rotunzimea pământului, s'a deschis calea spre o descriere mai exactă a litosferei, (adică s'a aflat cel puţin cadrul general, în care trebuiau să fie rânduite amănuntele descrierii).

Dar inducţia pripită [1]) a lui Aristotel, că pământul e sferic, fiindcă umbra pe lună era circulară, a dat naştere la erori, care au dăinuit multă vreme în geografie.

Cea dintâi eroare mai însemnată a fost făcută chiar de Aristotel. Atribuind forma rotundă a umbrei de pe luna unui corp sferic, filosoful a tras îndata concluzia ca acel corp sferic, adică pamântul, trebue să fie şi *imobil,* deoarece „forma sferei este cea mai puţin potrivită pentru mişcarea *înainte*" [1]. La imobilitate adaogă apoi încă un atribut: fiindcă pietrele şi toate corpurile grele cad spre mijlocul pământului, planeta noastră trebue sa ocupe o poziţie *centrală,* adică să stea în mijlocul universului, deoarece singur *centrul nu se mişcă,* iar tot restul cerului se afla în continua mişcare.— Aşa dar, din greşala aristotelica a asimilării pamântului cu forma geometrica a sferei, a rezultat mai departe greşala geocentrismului, care a împiedecat progresul ştiinţei atâtea secole. (Vezi p. 486 ş. u.)

Prin urmare, descrierea ştiinţifică a litosferei presupunea întâi şi întâi de toate o determinare exactă a *formei* învelişului solid. A fost deci un mare progres, când hărţile în chip de roată ale evului mediu şi închipuirile naive despre pământ, care coborâseră cugetarea geografică la nivelul Ionienilor şi chiar mai jos (Cosma Indicoplevstes), au fost părăsite, iar idea sfericităţii a eşit earăşi la iveală. — Rămânea numai să se verifice prin măsurători efective, dacă pământu e în adevăr o sferă, cum afirmase Aristotel şi alţii, apoi să se transpună pe glob şi pe hartă fiecare punct, potrivit cu coordonatele lui, aşa cum începuse Ptolemeu. Dar măsurătoarea efectivă a planetei era o operă prea grea, iar o schiţare exactă a chipului litosferei nu-

[1]) Nu numai o sferă, ci şi un disc şi alte corpuri pot produce în anume condiţiuni o umbră rotundă.

www.dacoromanica.ro

mai pe calea juxtapunerii de hărți regionale era tot atât de ingrată. Singurul temeiu al racordării amănuntelor pe hartă era deocamdată determinarea latitudinei prin gnomon și a longitudinei prin ceasornice. Dar progresul descrierii pe calea aceasta nu putea fi de cât foarte anevoios și foarte nesigur. E destul să relevăm că până la jumătatea secolului al 16-lea, navigatorii care explorau țărmurile și insulele planetei făceau erori de 2^0—3^0 în aprecierea latitudinii, — ceea ce nu-i de mirare, dacă ne amintim că până târziu, în secolul al 18-lea, înălțimea polului era încă determinată cu așa numitul toiag al lui Iacob [2] ; iar pe uscat Fernelius măsura lungimea arcului dintre Paris și Amiens, după numărul rostogolirii roților căruței de poștă (ca și cum roata ar fi urmat efectiv linia meridianului sau ar fi fost un instrument de suficientă preciziune). — E drept că Snellius introduse-se pe la începutul secolului al 17-lea triangularea, adică măsurătoarea prin *raze vizuale*. Insă nici metoda aceasta nu era destul de sigură, de oarece nici razele de lumină nu-s linii drepte, ci se curbează spre fața litosferei (refracție), așa că chiar pentru o distanță de 1000 m., curbarea se resimte în calcularea distanțelor [3].

Cât privește determinarea longitudinilor, erorile erau și mai mari. Hărțile portugheze arătau de ex. între Moluce și insulele Capului Verde o depărtare de 137^0, pe când cele spaniole măriau distanța până la 183^0. — Au fost deci necesare o sumă și o sumă de rectificări și de precauțiuni tehnice, pentru a se putea dobândi o preciziune suficientă în *măsurătoarea formelor scoarței și în dibuirea formei exacte a litosferei.*

Se înțelege, că o muncă atât de grea nu putea fi opera unui singur om sau a unui singur secol. A fost nevoe de intervenirea puterii statelor. Astfel, pe vremea lui Richelieu, guvernele câtorva țări cu posesiuni depărtate (Franța, Spania, Olanda) oferiră un premiu însemnat celui care va găsi mijlocul să determine longitudinile măcar cu o aproximație de 2^0 [4]. Și instrumentele. și metodele, erau atât de imperfecte, în cât rezultatele erau nu numai deosebite, dar uneori diametral opuse. Astfel, Rocher, observând pendulul aproape de ecuator (Cayene 1672) ajunsese la concluzia că pământul e umflat la ecuator (mișcările

www.dacoromanica.ro

pendulului erau mai leneşe de cât la Paris). Cu alte cuvinte, litosfera trebuia să fie cam în felul unei portocale şi prin urmare, gradul de latitudine trebue să fie din ce în ce mai lung, cu cât te apropii de pol. In acelaş timp însă, măsurătorile din Franţa arătaseră tocmai contrariul: lungimea gradului creştea de la Paris spre Mediterana, de unde urma că litosfera trebue să fie ţuguiată spre poli (adică să aibă forma de lămâe). Abia pe la jumătatea secolului al 18-lea, s'a putut dovedi adevărul, măsurându-se cu toate precauţiunile cuvenite un arc de meridian aproape de ecuator (Peru), iar altul aproape de pol (Laponia). Aşa dar abia de vreo două secole am putut stabili definitiv turtirea planetei la poli, înlăturând astfel vechea eroare a lui Aristotel şi altor antici, care asimilaseră pământul cu o sferă. Dobândirea acestui adevăr pozitiv, a fost pentru descrierea litosferei un fapt capital. — Am arătat că sfericitatea planetei a însemnat cea dintâi mare descoperire geografică, devenind baza climatologiei ştiinţifice. Tot aşa, hidrosfera şi în deosebi dinamica hidrosferei n'a devenit explicabilă de cât pe temeiul rotunzimii. La fel s'a întâmplat şi cu litosfera. Indată ce s'a cunoscut că pământul nu e sferă, ci un sferoid turtit la poli, a rezultat pentru cugetarea geografică o sumă de concluzii şi în alte direcţi, de cât descrierea formei. — Oamenii de ştiinţă, văzând că forma generală a litosferei se apropie de aceea a unui elipsoid de revoluţie, şi-au dat seama că aceasta e o „formă de echilibru", o însuşire care nu-i compatibilă de cât cu o *materie fluidă* sau cel puţin elastică aflându-se în *mişcare* împrejurul unei axe. Şi în adevăr, turtirea de $\frac{1}{294} - \frac{1}{300}$ este tocmai aceea pe care o prevede calculul teoretic pentru un glob de densitatea 5.5, care corespunde pământului nostru [5].

Aşa dar din cunoaşterea formei adevărate a rezultat şi o nouă concepţie despre *geneza planetei* (Laplace). Inlăturarea definitivă a vechei idei de sfericitate (Pitagora, Aristotel) aducea după sine şi înlăturarea concepţiei despre un pământ imobil. Căci cine zice turtire (elipsoid), acela zice în acelaş timp mişcare în jurul unei axe (elipsoid de *revoluţie*).

Daca Aristotel ar fi ştiut ca pământul nu-i o sfera, e permis să pre-

www.dacoromanica.ro

supunem că el n'ar fi ajuns la concluzia imobilității, pe temeiul argumentării metafizice despre sfericitate.

Dar, cu timpul, s'a văzut că nici forma elipsoidală nu corespunde deplin adevărului. Măsurarea diferitelor arcuri de meridian nu dă peste tot rezultate identice. Litosfera e departe de a fi un corp geometric. Ea e plină de o mulțime de neregularități, care, toate la un loc, constituesc o formă *sui generis*. S'a renunțat deci la sferoid după cum se renunțase și la sferă, iar sâmburele solid al planetei a căpătat numele de *geoid* (Listing, 1872), adică o formă unică, pe care geodeții azi o măsoară prin metode de mare preciziune și al căror rezultat e constatarea că *forma scoarței solide în adevăr e mai neregulată de cât a învelișului licid și gazos*. — Atmosfera, fiind compusă dintr'o materie fină și foarte mobilă, întrunește condițiile de a fi la periferie foarte aproape de un elipsoid de revoluție. Hidrosfera, de asemenea, cu toate neregularitățile ei (flux, reflux, valuri, evaporare etc.) se apropie de asemenea de sferoid, — cel puțin în largul oceanului planetar ; litosfera însă, atât pe uscat, cât pe sub ape, presintă atâtea neegalități, în cât numele de geoid este cel mai corespunzător faptelor. Iar când punctul acesta de vedere s'a impus și s'a văzut că între elipsoidul de revoluție și fața reală a litosferei sunt diferențe care ating câteva sute de metri (+ 200 m.), geografii au devenit atenți în descrierile lor la o sumă de cauze mai particulare : acumularea ghețurilor, sporul lavelor ce isvorăsc mereu din vulcani, distribuirea sedimentelor (fluviale, marine, eolice și organice) și la orice altă cauză care a putut influența forma generală a elipsoidului, până l'a transformat în geoid [6].

Din cele înșirate până aici se vede lămurit că cel dintâi fapt care trebuia aflat cu privire la litosferă (ca și la atmosferă și hidrosferă) era *forma*, iar acel fapt nu era o preocupare de lux pentru geograf, ci era o dată fundamentală, de care s'au legat imediat concluzii de mare însemnătate pentru a înțelege evoluția pământului.

În aflarea formei generale a scoarței, punctul de vedere s-a schimbat dela epocă la epocă, iar dovezile s'au adăogat numai cu greu și pe încetul.

www.dacoromanica.ro

La început, s'a afirmat *sfericitatea* din consideraţii metafizice (Pitagora). Mai târziu vin probe empirice (Aristotel). *Umbra pe lună* putea însă sa fie produsă şi de un simplu disc sau un corp cu o singură faţă circulară. Abia proba rotunzimii *orizontului pe mare* şi proba cu *ascunderea corăbiei* (Ptolemeu) a întărit demonstrarea sfericităţii. În sfârşit, *schimbarea aspectelor cerului* (ascunderea unor stele pentru cel care merge dela Nord spre Sud în lungul meridianului), precum şi *lungimea zilelor şi a nopţilor* spre Nord şi spre Sud, contribuiau la afirmarea ideii de rotunzime, până când, în cele din urmă, măsurătorile efective dovediră apropierea de *sferoid,* corectată prin termenul şi mai just de *geoid.*

Aci însă e loc pentru o întrebare: Pentru ce geografii, înainte de a ajunge la concepţia despre forma generală: *geoid*, n'au păşit cu succes, la determinarea şi descrierea cel puţin a formelor speciale: munţi, şesuri, văi, insule, peninsule etc?

Cu deprinderile noastre de azi, lucrul ni se pare foarte firesc şi relativ uşor. A observa şi a descrie o regiune sau alta a feţei pământului nu e o sarcină prea grea de oarece avem la îndemână o mulţime de hărţi topografice şi un întreg inventar de noţiuni elaborate prin mai multe generaţii de morfologi. Insă capitalul acesta este în mare parte recent, iar fără ajutorul lui descrierea litosferei nu putea fi de cât foarte săracă şi imperfectă. Unul dintre cei mai sistematici geografi contemporani mărturiseşte că „chiar cel mai ager geolog (geograf), când păşeşte la descrierea feţei pământului, are nevoie de noţiuni gata, ca să descrie *formele*, şi pentru a caracteriza munţii, văile, culoarea etc." [7]. In lipsa acestor ajutoare, descrierea litosferei a apucat însă două căi: unii au înşirat fără multă ordine amănuntele privitoare la o regiune mai mult sau mai puţin întinsă; iar alţii, doritori de a-şi reprezenta pământul întreg, au anticipat rezultatul descrierilor parţiale, construind deductiv ceea ce observarea directă a naturii nu le putea oferi în micul lor orizont. Astfel, după cum Parmenide construise în vechime o climatologie întemeiată pe geometria globului (cele 5 zone matematice), după cum Krates din Mallos construise o hidrosferă [8] compusă din oceane simetrice (în chip de două oceane circular [1]), tăindu-se

[1]) Soarele, în drumul său împrejurul pământului, are nevoie de apă. De aci rezultase necesitatea unui Ocean circular, în zona ecuatorială.

www.dacoromanica.ro

cruciș, cum primul meridian taie ecuatorul și împarte fața sferei în 4 regiuni egale), tot așa cei care se ocupau de morfologia scoarței, au construit deductiv liniile mari ale fizionomiei scoarței. — Vom cita numai câteva fapte mai caracteristice, în chip de jaloane.

Mai întâi, trebue să relevăm că din însăși imagina globului lui Krates (p. 199) rezulta o serie de 4 continente simetrice : continentul nostru (pământul icumenic cunoscut de antici) ; un continent vecin (*peri*-icumenic) în aceiași emisferă, în locul unde stă acum America boreală ; un continent opus (anti-icumenic), adică în emisfera sudică, față în față cu al nostru) și altul antipodic, adică unde stă Australia. — Nu e nevoie să înșirăm toate creațiile cartografice de acest gen. ci relevăm numai faptul caracteristic că, din nevoia de simetrie și echilibru, unele din aceste forme au stăruit pe hartă până în timpurile moderne. Astfel, pentru a ține cumpăna uscatului din emisfera noastră, cartografii s'au crezut datori să desineze din oficiu, un uriaș continent împrejurul polului sudic. De teama acelui continent imaginar, Magellan, cel dintâi călător care dă roată planetei, îndată ce a trecut de strimtoarea care îi poartă numele, a îndreptat corăbiile sale spre nord, apropiindu-se de ecuator, înainte de a îndrepta cursul spre apus. Intâmplarea a făcut că el a străbătut Oc. Pacific în curmeziș, fără să fi întâlnit vreun uscat mai considerabil. Iar urmașii săi, îndreptând cursul tot mai spre sud, au descoperit rând pe rând o mulțime de insule, dar le-au legat unele de altele pe hartă, până ce au făcut un țărm continuu de la Țara-Focului până la Noua-Guinea [9]. Imagina acelui continent antarctic, necesar echilibrului planetei, se impunea cartografilor și geografilor ca un fel de fapt axiomatic. Și astfel, secole de-arândul, continentul fantomă a ocupat spațiul hărților emisferei australe până aproape de ecuator. — Abia cu mari silințe, navigatorii l'au putut îngusta și tocmai în secolul al 18-lea l'au putut reduce la dimensiunile sale reale. Pe vremea lui Lapérouse, Cook și Forster ochiul geografilor a putut vedea pentru întâia oară adevăratul hotar dintre apă și uscat și prin urmare *forma* liniilor mari din fisionomia litosferei neacoperită de ocean.

www.dacoromanica.ro

Dar chiar şi atunci, în unele regiuni erau încă mari nesiguranţe asupra direcţiei şi formei ţarmului. De ex. pe harta care însoţeşte „Observările" lui Forster, Tasmania nu era încă despărţita de Australia, iar o buna parte din ţarm era schiţata doar prin linii punctate [10].

Dacă *forma generală a continentelor* s'a fixat foarte greu, cu privire la interiorul lor, nesiguranţele erau şi mai mari şi mai numeroase. Găsim şi aci încercări de anticipare deductivă a faptelor morfologice. Un exemplu foarte sugestiv e sistemul lui Ristoro d'Arezzo care deriva orografia din consideraţii asupra astrelor. El credea că *faţa pământului poartă semnul cerului*, după cum ceara dintr'o pecete poartă chipul sigiliului apăsat deasupra ei. Stelele. zicea el, nu sânt toate la aceeaşi depărtare de pământ, ci unele mai sus, altele mai jos. La o stea depărtată corespunde pe pământ un vârf de munte sau o proeminenţă a litosferei ; iar la o alta mai apropiată corespunde o vale sau o depresiune a scoarţei [11]. Aşa dar, am putea zice ca cerul, ca şi pământul, are un fel de munţi şi văi *(montuoso e valloso)* — E drept că Ristoro nu explică toată fizionomia litosferei numai prin influenţa astrelor, ci şi prin acţiunea cutremurelor, a valurilor etc.

Tot deductiv, alţii au legat fisionomia litosferei, nu de cer, ci de atmosferă şi de invelişul licid. Pentru Buffon de ex. pământul a fost la început sferoidal, cât a fost fierbinte şi se învârtea ca un glob pe cale de răcire. Când s'a răcit însă destul, iar aerul şi apa l'au îmbracat, cu învelişuri deosebite, forma geometrică s'a perdut: „materiile acestea au fost mutate pe încetul de la poli spre ecuator...; pământul fiind expus vânturilor, aerului şi soarelui, toate aceste cauze neregulate au colaborat cu fluxul şi refluxul pentru a-i brăzda suprafaţa, săpând adâncimi, ridicând munţi.... adică neregularităţi în această pătură mişcată *(remuée)*, a cărei grosime maximală nu poate fi la ecuator mai mare de o leghe, după cum nici adâncimile cele mai mari ale mării n'au, poate, nici chiar o leghe" [12]. — Aşa dar pentru Buffon, relieful e un produs al atmosferei şi al apelor, iar înălţimile cele mai mari şi insulele cele mai numeroase sunt la ecuator, pe când la poli scoarţa e turtită şi slab acoperită de sedimente. *Formele orografice* erau concepute deductiv.

www.dacoromanica.ro

Alţii în fine au căutat să ghicească fizionomia scoarţei numai din studiul învelişului licid. — Incă din anticitate eşise la iveală idea că 'râurile sunt în strânsă legătură cu orografia: unde e un râu, trebue să fie şi un munte, din care râul să-şi primească apele sale. De aceea, vechii cartografi se socoteau îndreptăţiţi să împodobească harta cu munţi, peste tot unde ştiau că sunt râuri. De pildă, văzuseră că în M. Neagră se varsă, venind dinspre nord, multe râuri mari. Asta era o dovadă că undeva, spre nord, *trebue* să fie nişte munţi înalţi şi au dăruit astfel hărţilor o lungă catenă de munţi (Rhipei), care au şi rămas pe hărţi până în epoca modernă, deşi nimeni nu-i văzuse, pe la isvoarele acelor râuri. — Nu numai atât: tradiţia s'a moştenit şi s'a generalizat până într'atâta, în cât vedem pe harta lui Mercator, că munţii sânt modelaţi înadins şi mutaţi din direcţia lor reală, spre a fi cât mai aproape de isvoarele râurilor cunoscute [13]. Iar dela o vreme aşa de strânsă li se părea geografilor şi cartografilr legătura între râuri şi munţi, în cât se socotea că *lungimea râului este proporţională cu înălţimea muntelui* [14]. Prin urmare, aflarea reliefului pe cale deductivă era foarte uşoară, îndată ce se cunoştea harta hidrografică a unui ţinut. — Rezultatul acestei generalizări a fost următorul: construind mereu înălţimi la isvoarele râurilor principale, apoi şi la isvoarele afluenţilor lor, cartografii s'au văzut îndemnaţi să lege între ele acele înălţimi periferice şi să despartă astfel faţa fiecărui continent în *basine* foarte bine limitate prin înălţimi: munţi sau dealuri. Şi astfel, după cum se imaginase o orografie dependentă de astre, apoi s'a legat fizionomia litosferei de aer şi de mare (Buffon), s'a ajuns şi la un relief al scoarţei determinat *numai de apele curgătoare*, — o ideie care a rămas înrădăcinată în mintea geografilor până în epoca contemporană.

Atât de persistentă a fost aceasta concepţie, că relieful poate if desenat după mersul apelor, încât chiar geografi mai noi (Lapparent) au socotit necesar să combată această ideie [15].

Dar cele mai numeroase concepţii despre morfologia litosferei au fost cele pornite din analogii arhitectonice sau din con-

www.dacoromanica.ro

siderații pur geometrice. Pentru unii dintre antici, munții au fost construiți spre a „înfrâna puterea râurilor și a valurilor" [16], după cum inginerul construește un dig. Cei care se gândiseră numai la necesitatea de a da râului un munte, pentru a-i procura apa isvorului, desenaseră relieful, urmărind pas cu pas curgerea râurilor. Aceia însă, pentru care muntele nu mai era necesar ca isvor, ci ca dig pentru „râuri și valuri", desenară nu numai fața uscatului, ci întreaga litosferă, cu gândul la acest rol de regulator al mișcărilor hidrosferei. Astfel, jesuitul Athanasius Kircher, pornind de la această idee dă *cea dintâi imagină sintetică a reliefului scoarței*, privind munții ca un fel de schelet *(ossatura globi)*. Și anume, el încinge globul cu doi munți meridiani. Unul pleacă dela polul nord, trece peste Islanda, Anglia, Alpi, Apenini, Sicilia, Munții Lunei (la isvoarele Nilului), Capul Bunei Speranțe și polul antarctic, iar de aci se întoarce earăși spre polul nord, prin Țara-Focului și lungul lanț al Cordilierelor americane. Așa dar — un adevărat munte inelar *(catena annularis montium)*. Altă catenă taie perpendicular acest munte meridian, începând tot de la polul nord și înaintând prin Tartaria, peste Imaus, prin India, Ceylan și atingând polul Sud, de unde se întorcea peste țări necunoscute și pe sub mări necunoscute, earăși spre polul nord. Aceste lanțuri de munți meridiani erau menite să apere scoarța de valurile care vin dinspre Est sau Vest; iar pentru a fi apărată și în contra valurilor ce sosesc din regiunile nordice ori sudice, providența a încins planeta și cu alți munți, care merg în direcția cercurilor paralele. Și astfel, după cuvântul scripturii, mările sânt ținute în frâu *(mare terminis meis circumdedi)*. In totul erau, pe lângă cei doi munți inelari în direcția meridianelor încă alți 5 inelari în direcția paralelor, tăindu-se cruciș și dând naștere la *noduri*. (Alpii de pildă aveau un mare nod — *veluti nodus quidam catenae magnae)*. — Se înțelege că munții aceștia nu se opriau la marginea continentelor, ci se prelungiau pe sub mare, împărțind fundul în basine și văi, întocmai ca și fața uscatului. Rețeaua aceasta de munți, constituia oarecum scheletul planetei și slujia să întărească întreaga construcție telurică,

www.dacoromanica.ro

spre a nu se desface ca o mobilă, ale cărei părți nu-s bine încleștate [17].

La un secol după Kircher, vestitul geograf Buache dă și mai mare desvoltare acestei idei. El impune orografiei un aspect și mai geometric, deosebind un munte *ecuatorial*, munți *tropicali*, *paraleli* și *meridiani*. Ierarhia era aceasta : In clasa întâi, așeza munții cei mai înalți, care încing pământul de la un pol la altul și pe cei care îl încingeau ca niște cercuri în direcția paralelelor. A doua categorie cuprindea munții mijlocii, (montagnes de revers) care se desprind ca niște ramuri din cei dintâi și formează hotar despărțitor între râurile care coboară din acelaș lanț muntos. In sfârșit, în categoria a treia intrau munții mici, adică ramurile acelor „montagnes de revers".

În loc de a lega munții de râuri, Buache procedeaza invers, legând râurile de munți și stabilind urmatoarea ierarhie: Numai acele râuri sânt *mari*, care isvorăsc din munții cei mai înalți, apoi strabat un mare basin și păstrează numele lor până la mare. Altele sânt *mijlocii*, — cele care isvorasc din munții mijlocii și-și pastreaza numele numai până la confluența cu râul principal. In sfârșit, el deosebește și râuri *marginale* sau de țarm, care pot isvorî din orice categorie de munți, dar fiind aproape de mare sau ocean, își pastreaza numele până la varsare.

Urmând această metodă, Buache împarte toată fața planetei în *basine* foarte bine despărțite unele de altele, — Atât de sigur era de exactitatea concepției sale, în cât el desenează chiar râurile continentului antarctic, pe care nimeni nu-l explorase ! Cât despre mări și oceane. fundul lor era earăși desenat și colorat deosebit, basin cu basin [18]. Intr'un cuvânt · orografia era construită *a priori*, ca orice figură geometrică. potrivit definițiunilor date, iar hidrografia trebuia să i se supună, de oarece *graniță între basinul a două rânduri nu putea fi de cât o înălțime*. Presupusa comunicare între Orinoc și fluviul Amazoanelor nu putea fi pentru Buache de cât o „monstruozitate", de care erau făcute răspunzătoare hărțile imperfecte ale Spaniolilor. — Atât de pozitivă se părea contemporanilor lui Buache această geografie deductivă. în cât socoteau că se începe cu ea o „eră nouă" în știința descriptivă privitoare la planetă.

Iar ceea ce susținea Buache în Franța, găsise o vie apro-

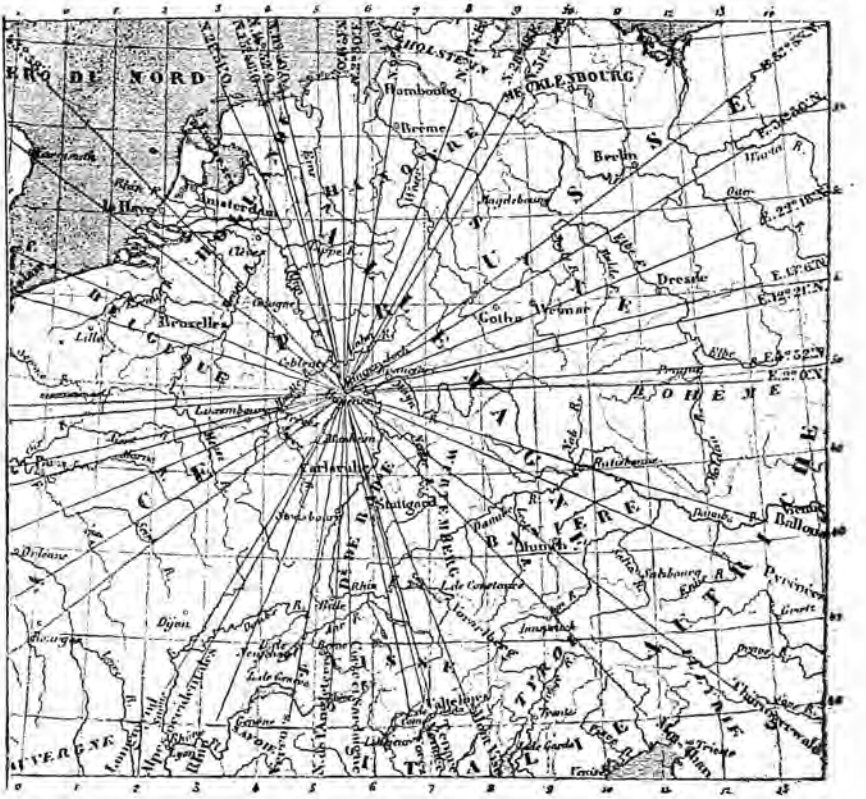
www.dacoromanica.ro

bare și în Germania. Gatterer de pildă, observând că munții din patria sa au două direcții dominante (SV—NE și SE—NV) caută să generalizeze shema aceasta pe toată fața pământului [19]. Și nu numai geografii de cabinet, care se inspirau de la hartă, ci chiar mulți călători, ca Pallas, nu pregeta a întinde munții pe sub mare și nordul Asiei și a vedea cocoașe (Erdbuckel) acolo unde nu erau. — Tot așa Forster, tovarășul lui Cook, cu toată fineța simțului său de observare, întinde și el munții pe fundul Oc. Pacific, adăogând amănuntul că „direcția diferită a munților pe sub Ocean, contribue, poate, ca scheletul unui corp să sporească tăria și consistența sferei pământești" [20].

Astfel, sugestiunile geometrice sau arhitectonice îi învălue pe toți. Unii nu se mulțumesc să clasifice munții dupa direcție sau mărime, ci găsesc și o ierarhie după etate. Așa, pentru Ioh. Gotob Lehmann, deosebirea esențială între munți era vechimea lor. Unii s'au născut odată cu formarea planetei *montes primogenii)*. Aceștia sunt cei mai numeroși, mai lungi, *lipsiți de fosile* și cu o structură internă deosebită. Pallas face un pas mai departe; el leagă de structură și de etate chiar *forma* munților. Dar cazul cel mai semnificativ, este al lui Humboldt. El pleacă în America cu speranța să găsească ceea ce numea dânsul loxodromismul păturilor scoarței. „Această uniformitate de paralelism a stratelor (de la NE—SV) fusese observată de la Fichtelgebirge până pe malul Rinului, în Belgia, în Ardeni, Vosgi, pen. Cotentin, Scoția. Alpi, etc.". Tânărul Humboldt socotea că e pe cale să descopere o „mare lege a naturii". [21]. Credea că granitul din Norvegia, Scoția, Wales, Bretagne, colțul de NW al Spaniei, Capul Bojador, Congo și colțul de Sud al Africei poate fi considerat ca firul conducător al unui lanț meridional, iar Uralii, Caucazul, Libanul, munții Abisinei și ai Madagaskarului ca verigele unui alt lanț tot în direcția meridianului. Așa dar, munții ar fi în genere în *lanțuri paralele*, care fac un unghiu de 45°—52° cu axa pământului. — Mai mult: în dorința sa de a găsi uniformități și a descifra mai repede fisionomia litosferei, Humboldt vedea o continuare a reliefului Braziliei spre Congo, apoi a câmpiei fl. Amazoanelor în țărmul Guineii de jos,

www.dacoromanica.ro

precum şi a şesului lui Mississipi în Sahara. Era adică un fel de anticipare a afirmărilor lui Wegener, dar nu pornind de la idea că ţărmurile Atlanticului ar fi fost cândva mai apropiate, iar continentele s'au despărţit şi s'au depărtat unul de altul, ci asemănarea era pusă pe seama unui *val uriaş*, care ar fi dat Atlanticului forma sa sinuoasă (în chip de S). — Probabil de aci



Unul din sistemele de munţi ale lui Élie de Beaumont, cu centrul la cotul Rinului.

se va fi născut în gândul lui Humboldt şi comparaţia basinului lungueţ al acestui ocean cu o „vale". El nu sta la îndoială să afirme că, din punct de vedere geognostic malurile opuse se asemăna întocmai ca şi malurile Helespontului, ale canalului Mânecei, ale strimtorii de la Gibraltar etc. (E drept că mai târziu, după ce adunase mai mult material comparativ, marele

www.dacoromanica.ro

geograf devenise mai circumspect în ce privește ideile despre simetria geognostică, sugerate de *charpente du globe* a lui Buache sau de *ossatura globi* a lui Kircher).

Insă punctul culminant al acestei direcții de construire a priori a formelor litosferei a fost atins abia în secolul al 19-lea. Dacă Buache reprezentase o agravare a erorilor lui Kircher, Beaumont e o culminare a erorilor lui Buache, înbrăcate însă într'un aparat teoretic de aspect riguros matematic. Pentru el „munții care accidentează fața globului nu sunt răspândiți la întâmplare, ca stelele pe cer, ci formează grupe sau *sisteme*, așa că, în fiecare din ele, o analiză riguroasă face să se vadă elementele ordinei generale, despre care nu vezi nici o urmă în constelațiile cerești". Mai întâi, observăm că munții unei regiuni vaste se reduc de obiceiu „la un număr limitat de direcții, care se repetă (comme à plaisir) într'un mare număr de catene muntoase și de accidente topografice de deosebite feluri" [22]. Pornind de la observările lui Humboldt și Buch care deosebiseră în Germania patru direcții de munți, și gândindu-se apoi la paralelismul filoanelor lui Werner, Beaumont ajunge la concluzia că munții au o direcție liniară, și anume urmează marile *cercuri ale globului pământesc*. Prin urmare, ca să afli direcția lor, sau procedezi grafic, trăgând pe hartă linia aproximativă a unui „mare cerc de comparație", pentru orientarea lanțurilor unui întreg sistem ; sau, când harta nu e destul de clară, procedezi pe cale trigonometrică, de câte ori munții sunt prea fragmentari. Și astfel, pornind de la câteva accidente orografice, putem reconstitui prin calcul lanțurile de odinioară, căci metoda „se reduce în principiu la rezolvarea unei serii de triunghiuri sferice" [23]. După cum busola dă călătorului orientarea dorită, tot așa „roza direcțiilor" (o figură care samănă cu roza vânturilor) dă geografului în fiecare regiune toate îndrumările spre a ghici ordinea munților respectivi.

Rezultatul a fost în adevăr uimitor. Construind pe glob și pe hartă figurile pe care le făceau întâlnirea cercurilor ce reprezentau direcția munților, Beaumont găsește o „rețea pentagonală" care i se părea că se potrivește exact (précision singulière) cu marile trăsături orografice din fizionomia litos-

www.dacoromanica.ro

ferei. Enigma era deci în mare parte deslegata, iar câștigul de căpetenie sta acolo că metoda aceasta geometrică permitea lămurirea orografiei până în amănunt. In loc de cele patru sisteme de munți ale lui Leop. v. Buch, savantul francez găsește vreo 50 și își exprima speranța că se vor găsi peste 100. Iar valoarea acestor sisteme consta în marea preciziune a unghiurilor pe care le făceau munții între ei. Beaumont calculase logaritmic unghiurile, împingând exactitatea până la sutime de secundă și servindu-se de table de logaritmi cu 7 zecimale [24]. In cele din urmă, silințele susținute de o metoda atât de pozitivă, au fost încununate cu o descoperire în adevăr interesantă: munții paraleli se dovediau a fi *contemporani*. Cu alte cuvinte, petrografia, paleontologia și geologia rămâneau să verifice *in concreto* rezultatele geometriei, ceea ce era maximum de rigoare științifică. — Lucrul era cu atâta mai îmbucurător, cu cât nu numai interiorul continentelor se lumina, dar și periferia lor, adică conturul începea a fi mai bine înțeles. Din „roza direcțiilor" și rețelele de munți rezultă că unele unghiuri din țărmul continentelor (de ex. cel din golful de la Trondjem) stau în legătură cu anume intersecții ale liniilor orografice. In sfârșit, ca o culminare a metodei geometrice, nu numai geografia fizică, dar și antropogeografia și istoria începeau să capete lumina matematicei. *Poziția orașelor* și a unor *centre miniere* se arăta determinată prin poligoanele descrise de munți. Așa că pământul întreg începea să se înfățișeze cu o simetrie și o ordine, ca a parcului de la Versailles [25].

Până aici s'ar părea, că toată orografia lui Beaumont este ceva mort, cum ar fi simpla reconstituire a formei unui cristal deteriorat. In realitate e ceva mai mult. La baza construcției grafice sta și o teorie. Rețeaua sistemelor de munți nu e o întâmplare, ci s'a născut așa cum este *din cauza răcirii pământului*. „Fiecare înălțare a scoarței s'a produs urmând direcția unei circonferințe de cerc mare" (ca și cum un pepene ar fi strivit numai în lungul unei dungi). Așa dar, fiecare lanț muntos e legat de diformarea unui fus sferic și anume, nu prin prăbușirea lui spre miezul incandescent, ci prin apăsarea trans-

www.dacoromanica.ro

versală sau tangențială. Așa dar, intersecțiile munților nu sunt o întâmplare, ci rezultatul unei necesități geometrice și fizice.

„Cele 15 cercuri, care împart sfera în 12 pentagoane regulate, se bucura de proprietatea de a da minimum de contur într'un sistem de linii de cea mai ușoara strivire". Așa că toate simetriile acestea „constituesc (poate) la un loc un fel de clavier pe care natura, mereu în acțiune, execută, de când globul a început a se raci, un fel de armonie seculara". Așa de strânsă e legătura dintre sisteme, încât poți „cauta să ghicești *a priori* chiar legea, dupa care diferitele sisteme s'au coordonat și s'au determinat în chip succesiv unele pe altele" [26].

Concluzie : Atât numărul, cât și direcția munților, și chiar *forma continentelor*, adică orientarea țărmurilor se explică toate prin rețeaua pentagonală a lui Beaumont. — De sigur că vestitul naturalist a realizat cea mai complicată morfologie deductivă, dintre toate câte s'au construit până azi. Elevii săi au dus „roza direcțiilor" în alte continente, iar sistemele de munți înaintau pe hartă în albul regiunilor încă neexplorate, acum înaintau munții lui Kircher și Buache pe sub apele mării și Oceanului.

Afară de Hegel și discipolul său (E. Kapp) care au cercat să sistematizeze materialul geograf după considerații metafisice, și afară de Fechner (fizician, fisiolog și psicholog) care face din pământ un fel de mare ființă, nimeni n'a împins speculațiile asupra *formei* litosferei mai departe de cât Beaumont. Iar aici e locul să reamintim ce ziceam mai sus : cea dintâi necesitate a descrierii geografice este aflarea *formei generale* a planetei, apoi a *formei speciale* a fiecărui înveliș și în sfârșit a formelor și mai speciale, sub care ni se prezintă massele materiei care compun învelișul respectiv. Iar când geograful nu le poate determina nici pe calea intuiției empirice, totdeauna foarte mărginită ; nici pe calea măsurătorilor și a desenului hărților, spiritul său anticipează, adică construește deductiv formele. Așa a procedat Pitagora cu forma plantei ; Parmenide cu stările atmosferice ; Krates cu Oceanografia (oceane simetrice), apoi o sumă de cercetători cu litosfera, — culminând în savanta și complicata construcție a lui Beaumont. Și, ca dovadă a necesității ineluctabile a spiritului omenesc de a crea deductiv, ceeace nu înțelege

www.dacoromanica.ro

şi nu poate trata inductiv, e faptul foarte semnificativ că chiar un spirit ca atât de positiv, ca Alex. Humboldt, a fost şi el ademenit de curentul epocei. Ba a creat chiar un termen adhoc: *géognosie d'alignement*, pentru a exprima orografia geometrică a lui Beaumont. Buch şi alţi contemporani. Şi lucrul nu s'a mărginit la terminologie, ci în călătoria sa din Asia centrală, a căutat — şi chiar a crezut că găseşte — intersecţii de munţi. potrivit cu canonul geologului francez [27]. Munţii mai tineri se înălţau adică, ridicând în spinare pe cei mai bătrâni şi deci făcând cu ei cruce (Bolor).

Se înţelege, frumoasa pânză de păianjen a lui Beaumont a dispărut azi de pe toate hărţile. Nodurile, adică intersecţiile de munţi, au dispărut şi ele. Totuşi, nici încercările de morfologie deductivă n'au fost cu totul sterile. Din dorinţa lui Humboldt de a găsi o „lege generală" a formelor plastice şi din tendinţa atâtor geognoşti de a găsi o legătură între *structura* munţilor, *etatea* şi *direcţia* lor, a rezultat postulatul tot mai imperativ al conexiunei cauzale între *forma* şi *materialul* respectiv, potrivit cu distribuirea lor pe faţa planetei. Iar verificarea necontenită a acestui postulat trebuia să ducă în cele din urmă la noi observări, la cercetări pur inductive şi chiar la experimentări foarte utile geografiei.

În special cartografia s'a ales cu câteva idei rodnice. Buache de ex. pornind dela raţionamentul *a priori* că relieful unui ţinut poate fi desenat după harta hidrografică, a căutat să fixeze peste tot cumpăna apelor. Dar, nivelările fiind pe atunci foarte puţine, el simţi necesitatea construirii unui glob, pe care să se poată urmari locurile care au *aceiaşi înălţime* peste nivelul oceanului sau *aceiaşi adâncime* sub faţa apei mărilor (deoarece lanţurile sale de munţi se întindeau şi pe fundul mărilor). El avu deci inspiraţia să-şi închipuiască basinul Mânecei, ca şi cum apele ar scădea progresiv. Şi anume, pentru fiecare nivel, el a *schiţat ţărmul corespunzător*. Astfel, s'au născut liniile *isobate*. Rămânea acum să se reproduca fenomenul în sens invers, adică să se imagineze marea pe cale de augmentare, invadând uscatul. Pentru fiecare nivel, desenarea ţărmului dă ceeace numim *isohipse*. — Buache era deplin conştient că „geografia şi hidrografia, studiate după vederile exprimate" de el în memoriul către Academia de ştiinţe (1757) ar putea lua o faţă nouă [28]. — Şi, în adevăr, isohipsele şi isobatele sânt azi temeiul zilnic al studiilor de morfologie.

Chiar erorile acestei epoce n'au rămas deci fără rezultat. Generalizările pur geometrice ale lui Buache, Gatterer, Beaumont şi alţii, trebuiau să provoace o reacţiune în spiritul tuturor celordeprinşi cu examinarea intuitivă a naturii. Astfel, Desmarest şi alţi geografi s'au ridicat cu energie în contra speculaţiilor şi a tuturor construcţiilor *a priori* şi, după cum se împotrivise lui Werner în chestia originei bazaltului (pe care nu-l socotea de ori-

www.dacoromanica.ro

gină sedimentară, ca Werner), tot așa s'a împotrivit și părerilor lui Buache, în ce privește continuarea munților pe sub mare.

Intrebarea e: cine avea să fie arbitru între direcția deductivă și cea inductivă?

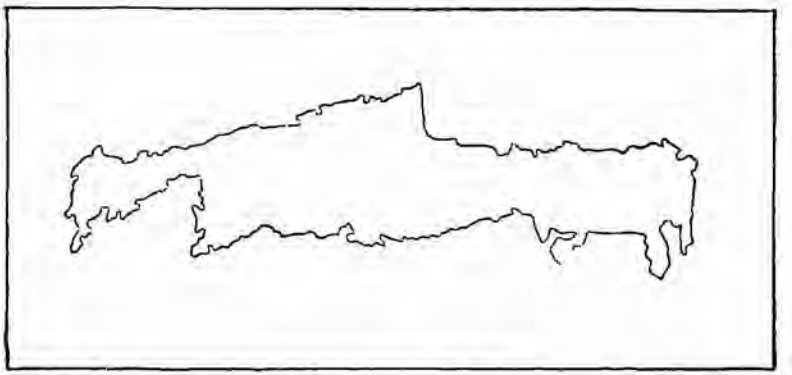
După cum *forma generală a litosferei* fusese aflata nu pe cale speculativă, ci prin măsurarea efectivă a arcelor de meridian, tot așa și pentru toate *formele speciale* ale feței uscatului și ale *fundului mărilor*, arbitru nu putea să fie de cât o hartă exactă. Numai măsurarea pas cu pas a tuturor neregularităților reliefului și reprezentarea lor grafică, precum și crearea unei terminologii adecvate putea să impună geografilor o descriere obiectivă a fisionomiei învelișului solid. Numai pe calea aceasta puteau să fie alungați de pe hartă munții tropicali, meridionali și tot painjinișul simetriei pentagonale, octaedrice, dodecaedrice etc., cu care Beaumont împodobise globul și hărțile geografice. Prin urmare, în problema formei, cuvântul cel din urmă trebuia să-l aibă o *hartă științifică* și o *terminologie neutrală*, fără nici un element speculativ și ipotetic.

Rămânea să se afle: care elemente ale formelor orografice vor ajunge mai întâi la exactitate? Pentru forme mai mici: insule, golfuri, dune, dealuri, lacuri etc., care puteau fi cuprinse mai ușor cu privirea, descrierea geografică avea putința să progreseze chiar înaite de a exista hărți exacte. Strabo de ex. își dă seama că Vezuviul e un vulcan, și-l descrie ca făcând parte din munții vulcanici, deși pe vremea sa era stins. *Forma conică* a masivului, *izolarea* lui în mijlocul unui șes, *compoziția* petrografică (lavă, cenușe) și găurile crateriforme din vârful pe atunci neted, dar nu acoperit de vegetație, au permis intuiției geografului să nimerească adevărul. Când însă e vorba de fenomene mai întinse: de un lanț de munți de sute ori mii de kilometri, de basinul unui fluviu, de o peninsulă mare, necum de un continent, descrierea științifică a reliefului, fără ajutorul hărții era o imposibilitate. Din contra, numai pe măsură ce harta a devenit științifică, a sporit pas cu pas și exactitatea descrierii formelor. Așa dar, pentru a urmări progresul în descrierea reliefului, ar trebui să urmărim care au fost rând pe rând părțile hărții, care s'au pozitivat mai înaintea altora.

www.dacoromanica.ro

Cercetarea aceasta presupune o colecție cât mai completă a imaginilor cartografice, pe care le-au avut geografii la îndemână, pentru fiecare categorie de forme orografice. In lipsa unor astfel de colecții, vom cerca să punem numai câteva jaloane. E semnificativ faptul că *primul element morfologic, mai apropiat de adevăr, a fost țărmul*. Cum se explică acest fapt? Lungă vreme, continentele erau tot atât de slute, ca și oceanele în ce

Creta la Ptolemeu.



Creta în hărțile actuale.

privește conturul. Sluțenia unora aducea după sine în chip firesc schimonosirea celorlalte. Dacă privim la Ptolemeu țările dimprejurul Mediteranei și conturul acestei mări, (cu toate că el desenase hărțile sale, slujindu-se de coordonate) vedem o imagină aproape desfigurată. E destul să relevăm faptul că Mediterana

www.dacoromanica.ro

era pe harta marelui geograf cu 20° mai lungă de cât e în realitate. Până și conturul unei insule bine cunoscută, cum era Creta, avea pe harta lui Ptolomeu deosebiri mari față de realitate. Cum s'ar fi putut studia și clasifica formele, plecând de la imaginile date de astfel de hărți ? Cât despre hărțile evului mediu nici nu mai vorbim. Nici cea mai mică linioară nu corespunde adevărului, nici în fisionomia uscatului, nici în țărmul mărilor și oceanelor. Toată harta era o adevărată ficțiune ; cuprindea figuri geometrice, forme de animale de plante, râuri cu aspect de ornamente, ființe fantastice (Amazoane, Sirene etc.). Până și Raiul cu Iadul și popoarele Apocalipsului (Gog și Magog) erau figurate pe acele hărți, iar spațiul rămas liber erau ocupat cu șiruri întregi de text, unde cartograful arăta felul locuitorilor, nota legende etc.

Desen fantezist al țărmului într'o hartă medievală (Hereford).

Deodată în secolul al 13-lea se ivește însă o revoluție în cartografie. Încep să apară hărți în care un singur element morfologic se apropie uimitor de mult de realitatea naturii: e *țărmul mărilor* mai des străbătute de navigatori. In primul rând, bucura privirile cercetătorului țărmurile Mediteranei, ale Europei și Africei apusene. Hărțile acestea se numesc *portulane*. Ele arată țărmul înțesat de nume înșirate unele lângă altele, ca rândurile unui text, sau ca o broderie cusută pe margina continentului, pe când uscatul alăturat rămânea aproape gol. Din contra, pe cât e de pustiu continentul, pe atâta e de plină marea, care e semănată cu un fel de figuri geometrice la fel cu roza vânturilor (de unde și numele lor de „hărți cu busolă"). Razele care pleacă din aceste stele se prelungesc până la diferite puncte de pe țărm, unde se și opresc (vezi pag. 342).

Ele sunt o adevărată enigmă, dacă le comparăm cu hărțile

www.dacoromanica.ro

slute ale anticilor şi chiar cu ale lui Ptolemeu [1]). Enigma stă acolo că Ptolemeu se servea de longitudine şi latitudine pentru a desena hărţi pocite, iar portulanele nu au nici o urmă de gradaţie : nici meridiane, nici paralele, şi totuşi dau fizimonia continentelor foarte aproape de adevăr.

Origina acestor hărţi, care însemnează un mare pas înainte în descrierea *formelor* litosferei, nu e destul de bine cunoscută. Când şi prin mâna cui s'a realizat această mare reformă cartografică nu se poate preciza. E vădit însă că ea n'a putut fi opera unui singur om, ci trebue să fi fost o intreprindere de stat, a republicilor Italiene, care aveau interese capitale în desvoltarea navigaţiei. In adevăr, unde se sfârşeşte această navigaţie, se opreşte şi exactitatea formei ţărmurilor. Hărţile cu busolă nu cuprind de cât spaţiul dintre M. Caspică, la răsărit şi Atlanticul, la apus, — bine înţeles şi ţărmul dinspre mările nordice,

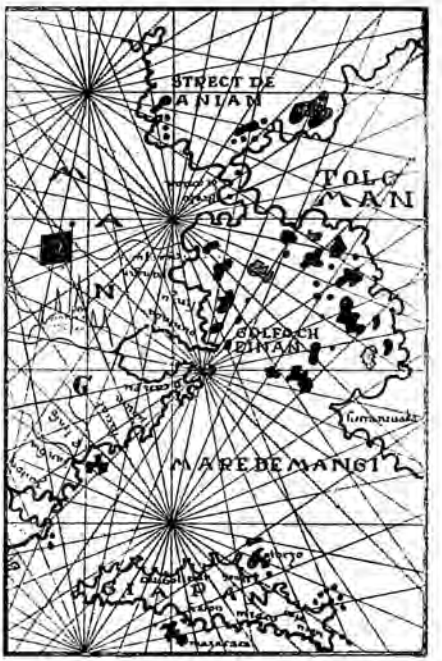
Din cele spuse aci rezultă lămurit că progresul e datorit marinarilor care întrebuinţau busola. Un amănunt tehnic de mică însemnătate determină deci o eră nouă nu numai în navigaţie, dar şi în cartografie [29]. In adevăr, întrebuinţarea busolei cunoscută de multă vreme de Chinezi permitea navigatorilor Italieni *(acum super magnetem ponunt)* să realizeze dintr'odată câteva perfecţionări esenţiale pentru determinarea formei ţărmurilor, prin metoda periplelor. Mai întâi, pilotul putea să păstreze chiar în largul mării direcţia în *linie dreaptă ;* apoi, faţă de direcţia în legătură cu un punct de pe ţărm, putea determina direcţia altui punct numai prin *unghiul măsurat* pe cadranul busolei. Adăogând la unghiurile măsurate în raport cu roza vânturilor şi distanţele, uşor de măsurat dela un port la altul, a fost posibil să se construiască în relativ scurtă vreme figura exactă a Mediteranei întregi, — după cum pe o planşetă poţi ridica repede planul unui ţinut, vizând cu luare aminte câteva puncte şi însemnând unghiurile care le despart. — E drept că desenatorii portulanelor au scăpat din vedere că acul magnetic nu arăta exact direcţia N—S (declinaţia). Abia mai târziu s'a constatat abaterea [30]. Aşa că azi, toate hărţile construite numai

[1]) Mediterana lui Ptolemeu cuprinde 63°½ în lungime, pe când portulanele o arată numai de 42°.

www.dacoromanica.ro

cu ajutorul busolei trebue să fie întoarse împrejurul centrului lor de orientare cu un anume unghiu pentru a da liniei N—S din harta respectivă direcţia exactă a meridianului.

Dar ori şi cum, progresul a fost uimitor faţă de hărţile fanteziste de până atunci. Pergamentele (câteva sute) pe care ni s'au păstrat aceste hărţi vor rămâne pentru posteritate ca cel *dintâi material cartografic*, care a isbutit să arate ceva din adevărata fisionomie a pământului măcar în regiunea mărginită la *ţărmuri*. — E drept că şi după epoca portulanelor s'au desenat destule ţărmuri foarte aproximativ atât din cauza grabei, cât şi din „maniera" caligrafică a celui care făcea harta frumoasă, dăruind ţărmului crestături estetice (vezi figura alăturată).



Strâmtoarea lui Behring după un portulan din sec. 17 (cu multe înfloriri închipuite).

Pentru cel care urmăreşte arhitectonica materialului geografic se ridică însă întrebarea: cum se face că hărţile marine au precedat ca exactitate pe cele care reprezentau uscatul? Dacă ţinem seama de ceeace înţelegem prin subordinarea sferelor (pag. 61) lucrul ni se pare firesc. Hidrosfera este mai simplă de cât litosfera. Faţa Oceanului şi a mărilor fiind mai omogenă ca formă, s'a putut urma linia dreaptă mai uşor ca pe uscat; s'a putut păstra mai exact anume unghiuri, şi astfel, planul mărilor[1])

[1]) Caracterul de plan al portulanelor rezulta şi din faptul penibil că o hartă făcută de marinarii Italieni nu putea fi întrebuinţată de pildă cu o busolă olandeză [31].

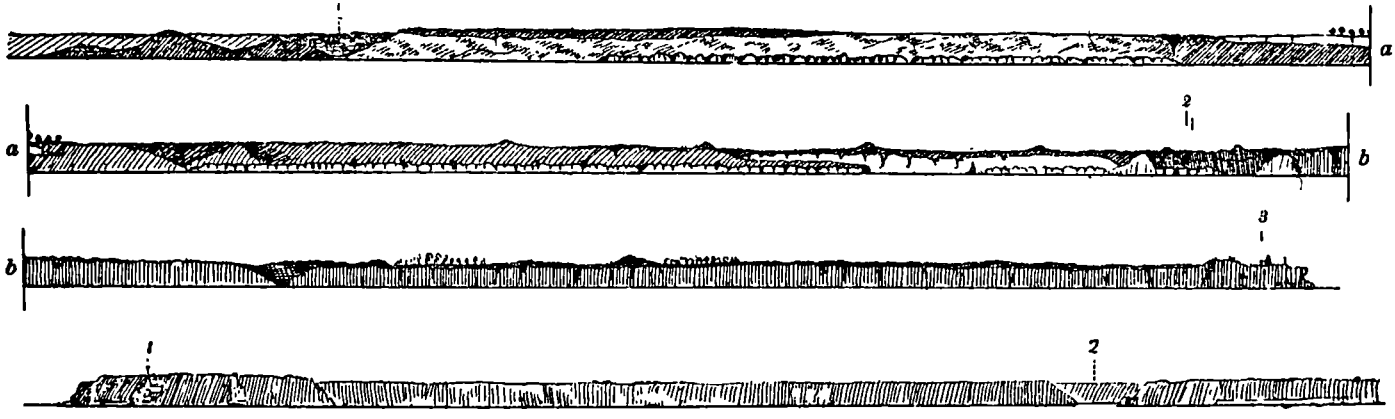
www.dacoromanica.ro

(căci portulanele sunt mai mult planuri decât hărți) s'a putut ridica mai ușor. Iar din harta marină a rezultat, în acelaș timp rectificarea conturului continentelor, insulelor și peninsulelor, precum și determinarea poziției lor relative, mai bine de cum fusese făcută cu ajutorul cordonatelor sprijinite pe gnomon și alte mijloace imperfecte. Și trebue să notăm că nu numai *forma* țarmului, dar și *suprafața* uscatului încunjurat de linia conturului portulanelor a devenit mai ușor de precizat în descriere. In acelaș timp, periplele au căpătat mai multe puncte de sprijin, cuprinzând o zonă cât mai largă lângă țărm.—In deosebi, hărțile marine, construite de navigatorii națiunilor din Nordul Europei începură a ține seamă de „*vederea coastei*", ca mijloc de orientare, — cum se face azi pe o scară cu mult mai întinsă pentru uzul marinarilor, prin „călăuze" speciale pentru anume țărmuri. (Vezi p. 703).

Mai este apoi și un alt motiv, care a împins cartografia mărilor cu un pas mai înainte de cât cartografia continentelor. Și în starea primitivă (Polinezieni) și în faza civilizației, (Fenicieni, Greci etc.), cele dintâi explorări de mare amplitudine geografică au fost executate pe apă, nu pe uscat. Cele dintâi mari unități politice au fost cele care s'au întins peste mări și peste oceane. De aci nevoia de hărți și globuri, pe care să se poată localiza exact astfel de posesiuni maritime și de măsuri pentru determinarea exactă a pozițiunilor (vezi p. 195). Când pământul a fost împărțit în două, ca un măr, între Portughezi și Spanioli, s'a văzut că hărțile portulane sunt prea insuficiente. Pentru orientarea lor pe glob trebuia nu numai forma exactă a țărmurilor continentale și insulare, ci mai trebuia numai de cât introducerea în hartă a longitudinei și latitudinei, precum și corectarea declinației (când s'a observat și această cauză de eroare).

Totuși necesitatea teoretică și practică a biruit. Intâi au intrat în harta mărilor *gradele de latitudine*, ca mai ușor de determinat, apoi și *longitudinea* (1693—1700). La început, însemnate, par'că sfios pe marginea hărții, apoi intrând în mijlocul mării și al oceanelor, pentru a alunga definitiv vechile „roze" ale portulanelor.

www.dacoromanica.ro



Vederi ale ţărmului, cu care navigatorii se servesc alături de hartă. 1) Ţărmul dela *Balcic* (M.-Neagră) continuat în *a* până la *Cavarna* (2), iar din *b* continuat până la (3) *Caliacra* (cu un turn).

Partea de răsărit a capului Caliacra, unde ţărmul se îndreaptă de la sud spre nord. — Desenul e mai desvoltat, pentru a se distinge amănunţimile. (Din Marineleitung).

www.dacoromanica.ro

Firește, între țărmurile continentelor, așa cum se vedeau în hărțile marine, desenate numai cu ajutorul busolei, și cele determinate astronomic, sânt mari deosebiri. De aci a rezultat câtva timp necesitatea de a păstra pe hărți două gradații. Spaniolii puneau în hărțile lor 2 equatori și 4 tropice, ca să se poată orienta asupra diferențelor dintre cele două elemente cartografice, de origină diferită. Treptat însa, dificultățile au fost învinse și pe apă și pe uscat. Tycho facea încă greșeli de ½ minută. Bouguer și La Condamine (1739) greșiau numai cu 22', iar la jumătatea secolului al 18-lea se ajunge la determinarea exactă a latitudinei, ținându-se socoteala și de „aberația" lunii și de nutație, în legatură cu mișcările axei pământești. (La 1750, Tob. Mayer perfecționeaza octantul lui Hadley). — Cât privește longitudinile, pe timpul lui Kepler se puteau încа face erori de 3° pentru distanța dintre Lisabona și Constantinopole. Începutul eclipsei de lună nu putea fi bine precizat, caci se lua în considerare numai marginea discului. Abia mai târziu s'a observat și intrarea rând pe rând a petelor lunei în conul de umbra, ceeace a permis o determinare mai exactă a longitudinei. In sfârșit, ideia de a se ține seama nu numai de eclipsele de lună, relativ rare, ci și de eclipsele primului satelit al lui Jupiter, care sunt foarte dese (la o zi și 18 ceasuri), a înlesnit în chip neașteptat precizarea longitudinii. — De aceea, O. Peschel privește anul 1669, când vine Cassini la Paris, ca anul de naștere al geografiei matematice, fiindcă atunci s'a deslegat definitiv, pentru cartografi, marea dificultate a precizării longitudinilor. Într'un singur deceniu, Picard și Lahire au și determinat cele mai însemnate puncte din cuprinsul hărții franceze. Germania a urmat și ea la rând. În legătură cu Societ. cosmografică dela Nürenberg, dependenta de institutul cartografic al moștenitorilor lui Homann, se desinează cea dintâi hartă mai exacta a Germaniei [33]. Și astfel, pe la jumătatea secolului al 18-lea, putem să zicem că problema era deslegată, atât pentru cartografiarea mării, cât și pentru cartografiarea uscatului. Și e semnificativ că tot cam atunci (1767), meridianul din Greenwich este ales ca prim-meridian, iar Statul englez ajunge să impună efectiv acel meridian pentru toată cartografia marțiimă, ca unul care pas cu pas devenia tot mai mult stăpân al Oceanului planetar.

Din cele înșirate aci rezultă așa dar că nu e o întâmplare faptul precăderii pe care o au hărțile maritime în determinarea celor dintâi *forme mai exacte ale uscatului:* țărmuri, insule, etc. Sigur e că, pe la sfârșitul secolului al 18-lea, *conturul continentelor începe a se arăta pentru prima oară conform realității geografice.* — Cât privește formele orografice din cuprinsul fiecărui continent, determinarea lor exactă nu se putea face de cât pe cale de măsurătoare efectivă, adică numai pe încetul. Greutatea era îndoită ; întâi *să se măsoare* neregularitățile scoarței, apoi să le

www.dacoromanica.ro

prezinți *cartografic*. Cine vrea să vadă în ce fel s a desvoltat cunoașterea tot mai precisă a formelor orografice, trebue paralel cu acele construcții speculative, pe care le-am înșirat, să urmărească curentul acesta de muncă pozitivă și va vedea că descrierea litosferei nu putea să progreseze de cât pas cu pas, pe măsura determinării exacte a tuturor formelor reliefului.

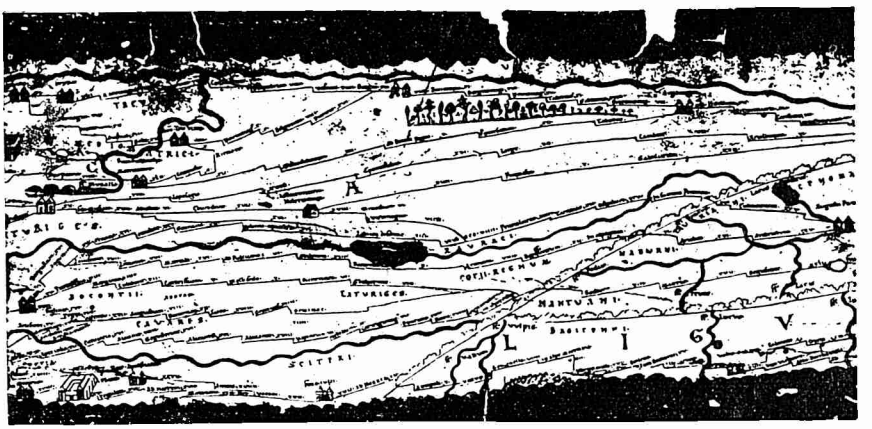
Pentru cine cunoaște construcții cartografice ca ale lui Beaumont, în mijlocul sec. al 19-lea, e o plăcută surprindere să constate înca din secolul al 16-lea direcția modestă a unei cartografii regionale, preocupată, nu de teorii, ci de adevărul faptelor. Harta lui Apianus (pag. 365) e scoasă nu din speculații, ci din masuratoare [34]. Impresia e destul de mulțumitoare. Râurile nu mai sunt linii shematice, ci au aspect de ape curgatoare, arătând până și grindurile de prundiș și insulele. Orașele sunt desenate cu perspectivă, arătând până și casele (München cuprinde însa aproape tot ținutul dintre Iser și Wurm). Pădurile sânt arătate prin mari grupe de copaci. Nu lipsesc nici caprioarele și alte animale. Satele sânt arătate prin biserici, iar colinele și dealurile sânt desenate în perspectiva, aratându-se uneori chiar clădirile ce le încununa. — Se înțelege, ca într'o astfel de execuție, raportul suprafețelor nu e păstrat. Toate obiectele sânt exagerate. Totuși, față de fanteziile de până atunci, direcția aceasta naturalistă [35] este un adevărat progres. Tot în această direcție trebue să menționăm pe Gemma Frisius (1533) și pe vestitul Mercator, care ridică planuri de orașe și face masurători pe teren. Se adaogă apoi în secolul următor harta Würtembergului (1619—1635), întemeiată pe măsurători trigonometrice, și rând pe rând urmează și alte țări europene, iar la 1688 Louvois întemeiază cel dintâi institut cartografic (Depôt de la guerre), prin care Francezii ajung pentru întâia oară să cunoasca fisionomia reala a țarii lor, — grație triangulării și determinărilor astronomice. Pentru restul țarilor și, în genere, pentru regiunile nemăsurate, cartografii se mulțumiau cu itinerarii. — În deosebi d'Anville (1727) și-a câștigat mari merite în direcția aceasta.

Asta însă nu era de ajuns. Paralel cu măsurarea formelor reliefului se punea o o problemă tot așa de grea: exprimarea în hartă, adică pe o suprafață plană a atâtor *forme* convexe și concave, de dimensiuni foarte variabile. Din capul locului, problema reprezentării unei suprafețe curbe pe un plan, fără să o desfigurezi, era o imposibilitate. Așa dar trebuia să se găsească o sumă de mijloace grafice, care să scadă, pe cât e posibil, eroarea. Cartograful trebuia apoi să inventeze semne adecvate pentru a exprima grafic fiecare fenomen de pe fața litosferei, păstrându-i

www.dacoromanica.ro

dimensiunile, poziția relativă și aspectul individual. — Azi, când materialul cartografic e atât de bogat, o hartă sau un Atlas ni se par lucruri destul de comune. A trebuit însă o muncă de câteva generații, până ce hărțile s'au apropiat cât de cât de o exprimare mai adevărată a formelor scoarței pământului.

In adevăr, de la cele mai vechi reprezentări cartografice (din epoca lui Ramses II-lea) până în secolul al 19-lea pentru unele elemente ale hărții desenul nu făcuse aproape nici un progres. Cea mai veche hartă, care arată ținutul minelor de aur din Nubia, representa munții în perspectivă, revărsați în afară,



Tabula peutengeriană.

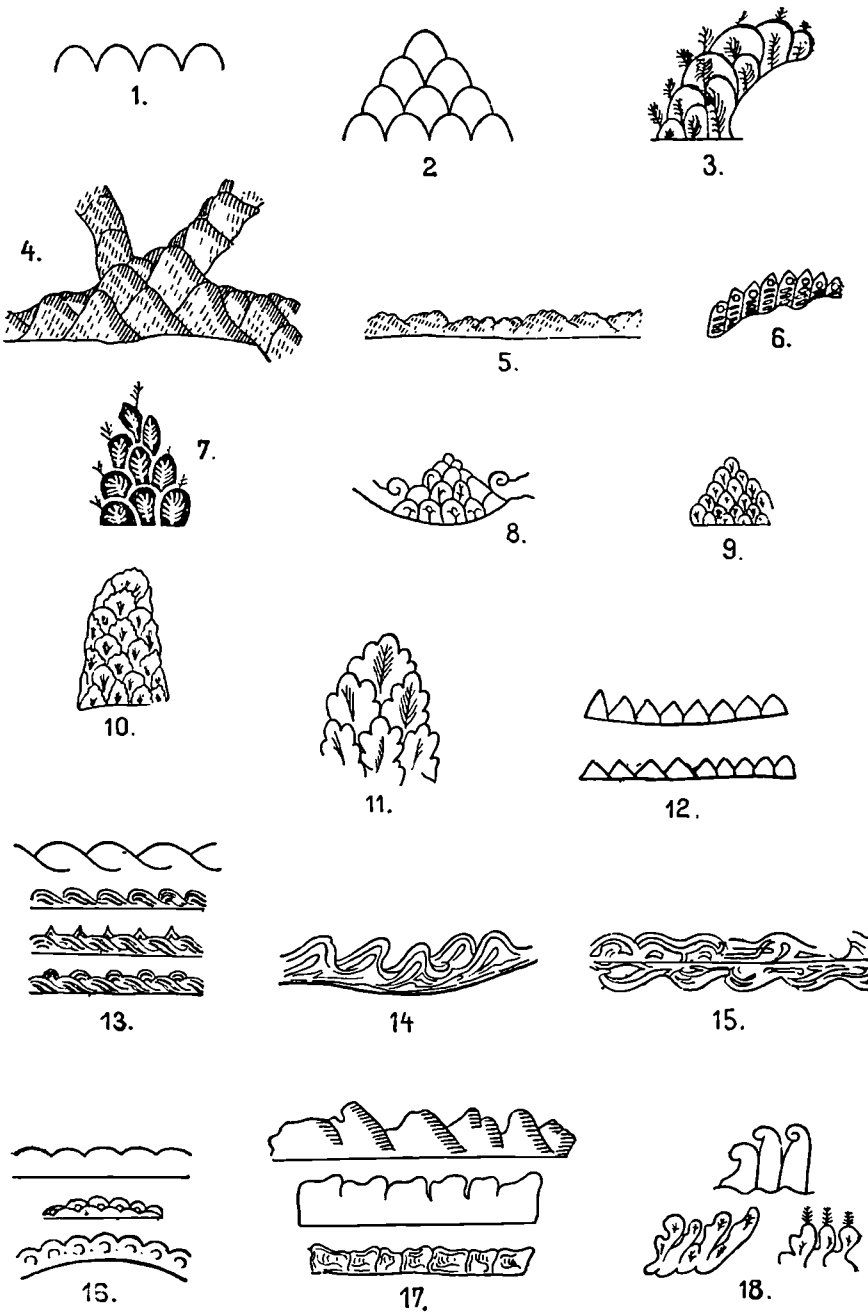
ca și cum cetitorul hărții i-ar privi din mijlocul văii Nilului (p. 349) [36]. Hărțile asiriene de asemenea, arătau relieful în chipul cel mai sumar, iar Grecii și Romanii nu se ridicaseră cu mult deasupra. De pildă, harta peutingeriană (o copie din secolul al XIII-lea, după un original din sec. IV-lea) ne arată râurile cu aceeași grosime dela isvor până la mare, iar afluenții ca și râul principal. Cât privește munții, în locul lor vedem un fel de uluci de scânduri rotunjite sau lobate la capătul superior,—ceeace ar însemna că vârfurile munților sunt toate de aceeași înălțime și aceeași formă. Dar la această hartă, destinată a sluji pelerinilor arătându-le doar drumul, desfigurarea s'ar explica în destul prin scopul ei pur utilitar. (Chiar și azi, harta aceea în chip de fășii

www.dacoromanica.ro

lungi are o analogie în hărţile piloţilor, care reprezintă un râu cu toate cotiturile lui pe o singură bandă de hârtie). Insă şi celelalte hărţi aveau tot atât de puţin respect faţă de formele orografice ori hidrosferice şi de poziţiunea lor relativă. Cartografii stilizau fiecare după inspiraţia lor personală. Unii arătau munţii în chip de semicerc, alţii prin linii ovale, frânte (dinţi de ferăstrău), spirale, rozete, triunghiuri, funii împletite. etc. etc... Cei mai artişti, se inspirau chiar din forme vegetale. Munţii şi dealurile devin buchete de frunze (de obiceiu lobate, ca ale stejarului), pere de brad nervuri etc. In sfârşit, n'au lipsit din inventarul cartografic nici formele animale (scoici, coarne de berbec etc. etc.), nici cele minerale. Sunt hărţi, care reprezintă munţii în chip de petre înşirate unele lângă altele, ca cele care înconjoară stratele de flori. (p. 708). Fireşte că cele mai numeroase sunt formele geometrice şi în deosebi cele sinuoase în felul valurilor. Caucazul e stilizat ca volutele unui val ce s'ar resfrânge asupra uscatului, iar un Mont Cenis e împodobit cu atâta cârlionţi, în cât samănă mai de grabă cu parafa unei iscălituri episcopale. [37]. Până şi mozaicul şi căciulele frigiene au servit pentru reprezentarea formelor litosferei. Dacă ar înşira cineva toate motivele cartografiei medevale (şi chiar mai nouă), ar putea induce în eroare pe un profan, dându-le drept modele de broderie.

In astfel de condiţii, o determinare exactă a formelor orografice devenea iluzorie. Munţii erau arătaţi pe toată faţa pământului cu aceeaşi *formă*, aceeaşi *înălţime*, aceeaşi *lăţime*. Intr'o regiune atât de variată cum e cea dintre Tissa, Nistru şi Mare, unde avem munţi de toate etăţile (dela sâmburele hercinic al Dobrogei până la catenele „valahice" de la cotul Carpaţilor), de toate stilurile (începând cu formele masive, domoale şi tocite ale unor rădăcini granitice, ca Iacob Deal şi până la goticul peşterilor calcaroase) harta nu avea pentru munte şi deal de cât aceeaşi imagină : moşoroiul de cârtiţă, deopotrivă ca mărime şi în Dobragea şi în lanţul Carpatic. Cartograful, făcând cartografie a priori, geograful era silit şi el să facă tot geografie a priori, descriind după şablon ceeace în natură prezinta totuşi foarte mare varietate de aspect.

www.dacoromanica.ro



Signaturi fanteziste pentru a reprezenta *forma* munţilor (d. Röger).

www.dacoromanica.ro

Față de această desfigurare până la caricatură a formelor plastice, e întrebarea: cum de a fost posibila o libertate atât de anarhică? — Unii cred că ar fi fost de vină influența spiritului teologic. „Cauza poate să fi fost rezerva severa față de orice apropiere simpatică (fie și în imagină) de natură împovărată de blestemul teologiei" [38]. Dar această interpretare nu credem să se apropie de adevăr. Când maeștrii medievali și ai renașterii ne-au lăsat picturi și statui atât de prețuite, cum ar fi putut biserica să-i împiedice de a face o cartografie realistă? Adevărul e că, în unele laturi, cartografilor și chiar artiștilor le lipsea „deprinderea de a vedea formele orografice și tehnica necesara unei reprezentări apropiate de adevărul naturii". E destul, de pilda, să relevam faptul că până în secolul al 18-lea, nimeni nu daduse atenție podișului, ca element plastic al hărții.

Dar mai trebue să ținem seamă încă de o împrejurare. Nu e numai fantezia desenatorilor, care a împestrițat hărțile medievale cu atâtea forme nefirești, ci e de vină în parte și tehnica acelei epoce. Pentru Xilografie, adică săparea în lemn a figurilor, era mai ușor de realizat unele forme, decât altele. Când privește cineva munții care însoțesc Cosmografia lui Seb. Münster (1550), își da seama ca vârfurile de triunghiuri, care înfățișeau vârfurile munților, în chipul unui șir de cocoare, erau impuse și de ușurința tăieturii în lemn [39]. Apoi nu trebue pierdut din vedere nici gustul epocei. În evul mediu și până târziu, în timpurile mai nouă, peisajul romantic, cu înălțimi prăpastioase, era cel mai simpatic ochilor. Cu vremea însa, nu numai dealurile și munții mijlocii, dar și piscurile cele mai înalte, au început a fi reduse și rotunzite. Și atunci a început altă moda. Secolul al 18-lea arata o adevarata predilecție pentru șes și priveliștile potolite ale câmpiei. Începe deci o turtire înadins a munților. În mijlocul Alpilor valezieni, ceeace interesa pe desenator și pe pictor nu erau giganții, ci niște biete coline. Orașe ca Berlin, Leipzig, Augsburg, Darmstadt, Mannheim erau considerate ca foarte pitorești, fiind așezate într'o „foarte fină și plăcută poziție", pe când cele din munți, ca Thüringerwald, Schwarzwald și, cu atâta mai mult, cele din Alpi, erau desconsiderate din cauza aspectului lor trist (betrübt). — Iată dece, și pictorii și cartografii căutau acuma să îmblânzească peisajul, rotunjindu-i aspectele, după cum cei din evul mediu le exagerau [40].

Prin urmare, cartografii desinau în chip nenatural, fiindcă nu-și deprinseseră încă ochiul cu observarea formelor neregulate ale globului ; iar libertatea desenului lor mai venea și de acolo că fața uscatului, nefiind măsurată, lipsea pentru desinator orice obligație. — Arbitrarul mergea până acolo, că fenomenele mai greu de reprezentat erau iute și degrabă lăsate afară din hărți. Astfel vedem că chiar din unele hărți ale sec. 18-lea

www.dacoromanica.ro

munţii sunt eliminaţi ca un impediment prea incomod, sau erau aşezaţi acolo unde era spaţiu liber mai mult. [41].

Şi dacă lucrurile stau astfel, este vădit că înlăturarea arbitrarului nu putea veni (ca şi în determinarea formei generale a planetei), de cât de la măsurarea exactă a tuturor formelor reliefului scoarţei. In adevăr, pe harta lui Apianus vedem că şi încep a se ivi oarecare coline, adică intenţia de a ţinea seamă de realitate. Insă reprezentarea lor este nu se poate mai neîndemânatecă. Fiecare înălţime e arătată în perspectivă laterală, cum ar vedea un desenator aşezat pe faţa pământului, aşa că o înălţime ascunde tot spaţiul aşezat imediat în dosul ei; — până şi copacii sunt reprezentaţi în perspectivă, aruncând fiecare umbra lui spre răsăritul tulpinei şi ascunzând cu ramurile un mare ţinut spre nord (p. 365).

A trebuit să mai treacă timp, până să se deseneze faţa pământului, ca şi cum ar fi văzută dintr'un punct înalt. S'a imaginat adică „perspectiva cavalieră", o priveliştе luată ca din vârful unui turn, de unde poţi observa precis (jumătate de perspectivă) tot ţinutul dinprejur. In sfârşit, punctul de privire s a ridicat şi mai sus, până s'a ajuns la hărţi cu perspectivă din „sborul paserii" şi apoi s'a născut ideea proectării tuturor amănuntelor reliefului pe un plan orizontal, fără nici o urmă de perspectivă şi fără a ascunde ceva din ţinutul respectiv.

Acuma însă începe o nouă greutate: prin ce semne să reprezinţi fiecare categorie de fenomene geografice: munte, deal, culmi, vale, râu, pădure, oraşe etc. ?

După cum desenatorul compune figura unui corp din multe trăsături mărunte ale peniţei, tot aşa şi cartograful a încercat prin linioare mărunte (şrafuri) să reprezinte suprafeţele şi volumele tuturor formelor convexe şi concave. Una dintre cele dintâi încercări în această direcţie a fost opera lui Merian: *Topographia provinciarun austriacarun* (Andreas Rauh-Wangen, 1647), care rămâne cea mai mare ispravă cartografică, până ce apare Homann (1718) cu provincia Brisgovia.

Marile merit al haşurilor a fost tendinţa lor de a urma cu credinţă rezultatele măsurătorilor topografice. *Tot spaţiul devenia acuma necesar cartografului.* Munţii nu mai pot fi elimi-

www.dacoromanica.ro

naţi, fiindcă sunt greu de desenat. Locuri goale, unde cartograful să poată scrie un text explicativ, nu mai rămân. Nici măcar în dosul munţilor nu trebue să se mai ascundă nimic, adică umbrele compacte pier, şi *totul* trebue să fie *văzut* şi anume văzut aşa cum este, nu în chip tipic. Haşurile alungă deci formele shematizate ale evului mediu, spre a face loc *formelor reale*. Şi astfel, spre sfârşitul secolului al 18-lea când determinarea punctelor prin longitudine şi latitudine ajunge să fie destul de precisă şi pe mare şi pe uscat, începe şi desenul hărţilor să se apropie pentru întâiaoară de *fisionomia litosferei până în amănunţimi*. — Neexactitatea voită rămâne încă posibilă într'o singură direcţie: hărţile politice şi militare ascund încă anume amănunte. Dar desenul era înadins falsificat, ca simulacru de fortificaţie, pentru a ascunde o întăritură reală. [42].

In faza aceasta aşa dar, în loc de a mai copia unii după alţii hărţi generale în chip de clişeu, harta întemeiată pe măsurarea efectivă a uscatului punea pe cartograf în faţa formelor litosferei. Şi cum neregularităţile scoarţei sunt infinit de multe ca înălţime, ca înclinare, ca volum etc. se părea că problema reprezentării lor grafice e insolubilă. De aceea din capul locului, cartografii s'a gândit să ajute desenul cu oarecare cifre, (cum am zice noi azi *cote)* pentru a arăta diferenţele de înălţime. Astfel pe la începutul sec. al XVIII apar cote, iar obiceiul tinde a se generaliza. Insă harta era prea întunecată din cauza haşurilor (Cassini), aşa că a-i adăoga încă şi multe numere ar fi fost s'o înnegreşti cu desăvârşire. De aceea, cartografii aleargă la un compromis: să reprezinte cu haşuri numai formele mai mărunte şi simple (dune, coline, dealuri), iar muntele, având masive prea multe, prea mari şi prea variate, să fie desenat *ca un tablou*, în perspectivă. — Tipicul tradiţional era însă atât de insuficient, în cât geografii şi cartografii, ca să nu se depărteze prea mult de adevăr, au renunţat la regiunea internă a ţinuturilor muntoase, şi s'au mărginit să schiţeze numai poalele munţilor, prin linii sinuoase. indicând doar gurile văilor mai însemnate. — Renunţarea nu era însă o soluţie, ci numai a amânare a problemei, dictate de scrupulul cartografic care devenia tot mai viu.

Cât pentru şes, acesta era simplificat în chip eroic, adică era lăsat alb, ca şi cum ar fi fost complet neted. Totuşi albiile

www.dacoromanica.ro

râurilor trebuiau puțin indicate prin hașuri. Rezultatul a fost însă vătămător adevărului: fiecare pârîiaș părea înconjurat de dealuri, așa că șesul se umplea cu văi, iar harta căpăta în unele locuri aspectul florilor de gheață pe un geam. (Vezi pag. 356 [1]).

Neajunsul cel mai greu era însă neclaritatea și lipsa de preciziune. Hașurile umpleau harta, dar nu puteau învedera diferența de înălțime. De aceea, Cassini recomanda desenatorilor să pună în loc de cifre, literile F. D. (adică *pentes fortes* și *pentes douces*) ceeace însemna un adevărat regres față de preciziunea cotelor. Tot pentru a evita iluziile optice, el se mulțumi cu lumina de sus (perpendiculară), înlăturând umbrele din hartă. — Marea lui operă cartografică (1750—1793) avea pretenția să fie un soiu de relief desenat în peniță, în care să se vadă cât mai bine diversitatea înălțimilor. Cât privește insuficiențile, cartograful se mângâia cu observarea „că nevoile obișnuite *nu cer în hartă o mare exactitate*" și recunoștea că „în exprimarea reliefului o parte destul de mare fusese lăsată pe seama inițiativei și fanteziei desenatorilor". [43].

Totuși, insuficiența hașurilor săria mai ales în ochii militarilor, care voiau, atât pentru apărare, cât și pentru atac, să cunoască cu deamănuntul tocmai diferențele de nivel ale terenului. De aceea Frideric II-lea ceru cartografilor săi să reprezinte cu deosebire înălțimile în chipul cel mai clar. Și anume proeminențele să fie cu atât mai negre, cu cât sunt mai înalte, iar punctele culminante să fie însemnate printr'o pată de cerneală. Motivarea era aceasta: după cum în natură locurile cele mai înalte atrag privirile, tot așa și pe hartă, ridicăturile trebuie să atragă atenția mai mult decât șesul.

In practică, rezultatul a fost destul de nemulțumitor. Fiecare înegrea vârfurile după aprecierea sa personală. Și atunci, se ivi altă idee: să se exprime cel puțin *înclinarea pantelor*. Regele Prusiei dă ordin ca deocamdată toate povârnișurile neaccesibile să fie acoperite cu pete de cerneală. Un cartograf (maiorul Müller) cercă apoi să nuanțeze culoarea după progresiunea înălțimilor, arătând aceste trepte: *neted, piezis, foarte înclinat, repede, brusc, perpendicular*... Dar nici scara aceasta n'a realizat destulă ordine și expresivitate. Ceeace se părea unuia piezis, al-

[1]) În harta austriacă, regiunea Câmpiei danubiene pare străbătută de dealuri în lungul râurilor.

www.dacoromanica.ro

tuia i se părea foarte înclinat etc. Apoi obligația de a însemna toate vârfurile cu o pată de cerneală producea iluzia că chiar dealurile destul de mărunte au totuși vârfuri înalte. Atunci se ivi în Franța idea împărțirii înălțimilor numai în trei categorii : ușor de urcat (pentru care și tunuri), accesibile (pentru cavalerie) și posibile de urcat (pentru infanterie) fiind însemnată fiecare treaptă cu literile P. S. T. (première, seconde și troisieme classe). — Dar, ca și F. și D. a le lui Cassini, nici acest surogat cartografic n'a putut fi destul de expresiv pentru ochii militarilor. Războiul cere preciziune matematică. Iată de ce, Müller își perfecționează metoda sa (1782), lăsând înălțimile pe un plan secundar și cercând să exprime în chip sistematic mai ales *înclinarea* pantelor. De aceea, el împarte toate povârnișurile în categorii după mărimea unghiului și, după această scară de valori, el culege și exprimă un nou material topografic, care să permită pe harta măsurarea exactă a înclinării. Sistemul său e perfecționat de Lehmann (1799) care dă o mare atenție grosimii hașurilor, așa că începutul secolului al XIX-lea vede și *altitudinea* intrând în reprezentarea cartografică. — Lehmann păstrează principiul : *cu cât e un loc mai sus, cu atâta trebue să fie mai întunecat.* Adică, șesul, care primește mai multă lumină, se cuvine să aibă o culoare mai deschisă și pe hartă ; iar muntele, ca orice corp în poziție verticală, având umbră, se cuvine să fie umbrit. Și, preocupat tot de scopurile militare, el hotărî să întindă culoarea neagră de la 45° în sus, considerând toate povârnișurile care trec de 45° ca neaccesibile din punctul de vedere al manevrei. Ii rămâneau deci 9 tonuri de umbrire pentru pantele de la 0° (câmpie) până la 45°, ceeace însemna că nuanțele de înclinare reprezentau în succesiunea lor fiecare câte 5° de suire sau coborîre. (pag. 355 și 357).

Incercarea această a fos bine primită și s'a generalizat în curând. S'a văzut însă repede că scara imaginată de Lehmann pentru un relief mediocru, cum e al Saxoniei, nu se mai potrivește pentru regiuni alpestre, cum e Bavaria, Austria ori Elveția. Pata neagră începând de la povârnișurile de 45°, ascundea ochilor cartografului regiuni prea întinse, care, de fapt, sunt accesibile omului. Iată pentru ce cartografii țărilor cu munți înalți au re-

www.dacoromanica.ro

zervat culoarea cea mai întensă numai pentru înălțimile care trec de 60° și unii numai pentru cele superioare înclinării de 80°. Procedeul acesta se recomandă simpatiei geografilor și prin faptul că, îngustându-se pata neagră, se făcea loc liber pentru scrierea numelor de munți și de râuri etc.

Austriacii au cautat să introduca o nuanță mai spalăcită — maniera palidă — spre a putea ceti mai ușor scrisul numelor. Dar heliografia a făcut procedeul acesta nepractic și l'a stăvilit. Francezii, pe lânga haşuri luminate perpendicular (Cassini), au cercat totuși să nuanțeze relieful și prin luminarea laterală, ceeace dă harților un aspect evident mai artistic. Unii căutau sa exprime massa. Puissant cere să se arate în harta chiar amănuntele cele mai mici (accidents particuliers). Alții pretind numaidecât lumină verticală. „Ceeace caut nu e massa...; puțin intereseaza dacă vârfurile munților es mai mult ori mai puțin în relief. Eu vreau să cunosc *înclinarea* coastelor" (Monge). — In fine, Englezii au mers și in această privință pe cai proprii, întrebuințând o haşură în chip de valuri [44], ca un fel de reflex al mediului lor maritim.

In realitate, chiar aceste hărți cu haşuri nuanțate, care eșiseră din tipicul vechii cartografii. unde toți munții erau gemeni, toate dealurile gemene și toate formele stilizate după un tipic, totuși, nu puteau mulțumi ochiul geografului. In adevăr, când privești relieful unei hărți în haşuri, vezi că nu poți avea nici o siguranță în compararea formelor. Nu poți de ex. spune precis care parte e relativ mai înaltă și cu cât anume e mai înaltă de cât alta. Trebuia deci găsit un mijloc de exprimare a formelor orografice, care să permită compararea lor cantitativă. Acest mijloc au fost *isohipsele*. In clipa când s'au ivit haşurile inventarea isophipselor era inevitabilă. In adevăr, pentru desenarea haşurilor, cartografii trăgeau întâi linii circulare, apoi umpleau intervalele cu haşuri, mai lungi sau mai scurte, iar liniile ajutătoare erau înlăturate, ca o schelă netrebnică după terminarea unei clădiri, lipsind astfel harta de sprijinul cel mai însemnat pentru ochiul sau pentru compasul celui care ar fi voit în urmă să măsoare înclinările povârnișurilor și înălțimea relativă a două puncte. Inconvenientul sărià în ochi și menținerea liniilor de egală înălțime, avea să se impună de la sine. Buache întrebuințase liniile de egală adâncime (isobate) și se gândise să aplice

www.dacoromanica.ro

un procedeu la fel pentru fața continentelor, închipuindu-și că „uscatul s'ar acoperi prin creșterea progresivă a volumului apelor" [45]. Dar idea aceasta, pe care o mai avuseseră și alții înaintea lui Buache [46] nu s'a realizat de cât mai târziu, când un inginer francez Ducarla recomandă Academiei de Științe (1771) să reprezinte pământul francez prin curbe de acelaș nivel [47]. Execuția a întârziat totuși până în ajunul revoluției, când Dupain Triel desenează (1791) harta Franței în isohipse cu equidistanța de 10 toises [48]. Neavând însă un număr suficient de cote, Dupain se mărgini la o lucrare pentru uzul școlarilor: *La France considérée dans les différentes hauteurs de ses plaines*. Totuși, harta a fost o revelație pentru ochiul oamenilor de știință. După propunerea lui Lavoisier i s'a și acordat autorului un dar național din partea statului, iar mai târziu însuși Laplace a propus desenarea unei hărți cu isohipse și pentru uzul savanților (lucrare care a fost gata abia în 1833). Ce progres se realizase prin harta desenată pe temeiul isohipselor? Răspunsul e dat de însuși titlul hărții lui Dupain: „Franța, considerată după înălțimea *câmpiilor* sale". Adică, în locul lanțurilor de munți care umpleau hărțile, ca niște omizi, despărțind basinele hidrografice, după sistemul adoptat de Buache, și în locul movilelor de cârtițe presărate la întâmplare, pe unde terenul era accidentat, vedem apărând altceva: cartograful începe a se ocupa de *pantele* cu aceeași înclinare relativă și de *suprafețele* cu aceiași înălțime relativă, — ceeace va scoate îndată la iveală un element care lipsise până atunci complet din hărți: *podișul* sau „platoul". (Chiar numele francez de *plateau*, adoptat câtva timp și de geografii altor țări, arată origina cartografică a acestui element morfologic). Putem zice așa dar că cei care introduc deplin altitudinea în cartografie sunt Francezii. Față de podișurile hărții lui Lehmann (1799), hărțile cu isohipse erau neasemănat mai intuitive și mai sigure în ce privește măsurarea dimensiunilor verticale, — Iată de ce s'a și simțit îndată nevoia de nivelări cât mai numeroase, și mai exacte, pentru ca hărțile să poată dispune de cote cât mai dese. — Franța începe în 1818 marea operă a nivelărilor întregului teritoriu, iar celelalte țări îi urmează îndată exemplul.

www.dacoromanica.ro

Se înțelege că metoda curbelor de nivel n'a putut înlătura dintr'odată haşurile. Lupta între cele două sisteme a durat încă vreo jumătate de secol. Partizanii haşurilor găseau hărțile cu isohipse prea goale. Hauslab compara curbele de nivel cu cercurile unei crinoline, lipsită însă de stofa hainei, şi cere: după cum *vezi lungimea şi lățimea*, să poți *vedea şi înălțimea*, adică să pui pânza haşurilor peste cercurile crinolinei [49]. Din contra partizanii isohipselor găsiau hărțile cu haşuri prea întunecate şi neclare. De aceea, s'a încercat câtva timp un fel de compromis: s'au combinat amândouă sistemele. Şi, fiindcă isohipsele arată exact înălțimea, haşura nu avea să se mai preocupe de a reda altitudinea, ci numai de *înclinare*. Căzând perpendicular pe curbele de nivel, linioarele haşurilor aveau să umple tot spațiul dintre curbe şi să pună în relief lățimea fâşiilor de egală înălțime, precum şi numărul lor, întocmai ca etajele unei clădiri. Totdeodată, haşura mulțumia ochiul, întru cât nu arată relieful tăiat în felii orizontale, ci respecta unitatea volumului, ba încă da şi ceva din umbra şi lumina masivului, aşa cum ni-l arată natura.

Totuşi haşurile aveau împotriva lor doui adversari puternici: în latura estetică, tonurile de sepie puteau să reprezinte umbrele într'o gradație mai fină şi mult mai aproape de adevăr; iar din punctul de vedere al timpului cerut de desenul hărții, era evident că haşurile cer o muncă prea migăloasă şi costisitoare. Şi astfel apăru metoda estompării (Schummerung), cu lumina dintr'o parte, ceeace dă şi mai mult efect umbrelor. Insă nici haşurile nu s'au dat bătute definitiv: ele au rămas încă simpatice cartografilor din țările cu relief foarte diferențiat. Dufour, într'o minunată hartă, cu masivele luminate lateral, a dat pe la jumătatea secolului trecut un nou credit procedeului întemeiat pe haşuri. Din contra, în țările cu relief mediocru şi mai ales în cele câmpoase, haşurile au rămas definitiv condamnate. — Obiceiul de a indica albia unui râu prin haşuri laterale suggera imagini nu se poate mai false, întru cât transforma şesul într'un dedal de înălțimi întortochiate, ca şi cursul râurilor. Fiecare râuleț părea însoțit de o pereche de dealuri foarte proeminente, şi fiecare vale căpăta

www.dacoromanica.ro

chiar în ses aproape aspectul unui canyon. (vezi p. 356).

De aceea, când privești hărțile lui Cassini sau ale lui Lehmann simți că încercarea de a exprima prin linii mărunte relieful, după cum artistul vrea să reproducă fisionomia omenească, era un expedient trecător, care nu putea împiedeca biruința metodei clare, simple și exacte a curbelor de nivel. Abia cu isohipsele s'a putut începe descrierea *formelor litosferei* ca temeiu al unei științe geografice pozitive.

În ce privește aspectul neestetic al primelor hărți de isohipse, trebue sa relevam că el n'a durat prea mult. Cartografii au căutat sa le modeleze, așa ca să poată exprima efecte de lumină și de umbră, ca și hașurile sau estomparea. În partea dinspre lumină a unui masiv, curbele erau figurate prin linii foarte subțiri, iar pe povârnișul umbrit, liniile erau îngroșate. Și nu numai atât: grosimea liniilor din umbră creștea dela poale spre vârful masivului, pentru a pune și mai bine în evidență piscurile. — În privința estetică, maeștrii cartografiei țarilor muntoase sânt în primul rând Elveții. Ei și-au propus să facă hărți, care să dea impresia reliefului (Reliefkarte), iar pentru aceasta se servesc și de technica pictorilor. Zschokke (1850) a observat de ex. că, din cauza masei de aer care desparte ochiul cartografului de un obiect, suprafețele depărtate, când sânt jos, par mai puțin luminate, când sânt în lumină, și mai puțin umbrite, când sânt în umbra, — față de suprafețele așezate mai sus. De aceea, el propune să ținem seama și de *reflexe*. „Povârnișurile care cad cu totul în umbră — în ipoteza luminii piezișe — primesc dela fețele care le înconjoara și în deosebi dela atmosfera luminata (care împrăștie razele în toate părțile) încă o cantitate oarecare de lumină, așa că poți distinge obiectele care se gasesc în umbră. De aceea, partea umbrită nu trebue să fie așa de întunecată, încât să nu poți deosebi amănuntele formelor plastice ale scoarței ori drumurile, pâraele, casele, etc." [50]. Cu alte cuvinte, Zschokke recomanda un fel de iluminare (Aufhellung) a laturilor umbrite, încât sa poți distinge ușor și terenul și numirile scrise pe hartă. Astfel s'a născut „maniera elvețiană" a hărților în relief, pornind dela un ton mijlociu și dându-se povârnișului luminat tot mai multă lumină spre vârf, iar celui întunecat tot mai multă umbră, așa că părțile mai înalte: culmile și piscurile par mai apropiate de ochiu, iar fundul văilor pare depărtat, după cum îl privești și într'un relief.

Putem să afirmăm așa dar că încercarea de a trece de la morfologia speculativă și deductivă, reprezentată prin geografi de mare însemnătate până în secolul al XIX-lea, la o descriere empirică și cât mai exactă a formelor scoarței a fost con-

www.dacoromanica.ro

secvent urmărită în hartă şi a dus la cele mai îmbucurătoare rezultate. Totuşi, ar fi exagerat să afirmăm că hărţile au ajuns la gradul de exactitate ideală.

Cu tot progresul tehnic al ultimelor decenii şi cu toata perfecţionarea metodelor, imagina cartografică a litosferei prezinta înca multe lipsuri. Teoretic vorbind, ar trebui ca fiecare linie şi suprafaţa de pe atlas sau de hartă să corespundă scrupulos unor linii sau suprafeţe din natură. În realitate, lucrul stă astfel: cu cât o hartă are o scara mai mica, cu atâta cartograful lasă afară o sumă mai considerabilă de fapte geografice, iar pe cele care rămân, el el înfăţişează foarte shematic: Câte din meandrele unui fluviu mai sânt reprezentate pe o hartă la scara 1 : 1000000? Putem afirma că, începând cu harţile 1 : 25000, cartografului îi e cu neputinţă să mai dea obiectelor feţei pamântului o reprezentare apropiată de adevar. De ex. o clădire de 9 m. □ trebue s'o mareşti cel puţin de 2 ori, dacă vrei să-i faci loc într'o astfel de harta. Iar când scara scade şi mai mult, exagerarea desenatorului trebue să fie proporţional mai mare. — În harţile germane, un drum, fie că e de 5.5 m. laţime sau de 25 m., e aratat tot prin doua linii paralele, aşa că la scara 1 : 25000, linia unei şosele de 5.5 m. apare pe hartă de 4-5 ori mai lată decât în realitate [51]. De unde rezulta că suprafeţele limitate de un poligon de drumuri, sânt, în chip silit, micşorate.

Dar, afară de împrejurarea că unele elemente sânt marite, altele micşorate, iar altele eliminate, hărţile se mai depărtează de adevar şi în alt sens. Ele cuprind şi linii interpolate. Punctele efectiv determinate şi transportate pe planşeta topografului sânt în realitate foarte puţine. Nu atât de puţine pe uscat, ca pe fundul mării, dar totuşi puţine. [O hartă batimetrică e considerată ca destul de exactă, dacă are un sondaj pe 12 km. □. Pe uscat, unele state se mulţumesc cu 40 de puncte pe km. □, iar altele cer cel puţin 300 de puncte. Dar chiar aceste câteva sute sânt ceva minimal, faţă de cele rămase în afară de masuratoare, — mai ales când e vorba de un ţinut diferenţiat, cum e muntele]. Aşa dar, vrând-nevrând, restul planşetei trebue desenat prin interpolare. Abia după ce s'a întors acasă, topograful umple foaia cu linii, trăgând isohipse între punctele stabilite pe teren, urmând accidentele caracteristice (talveguri şi muchi). De aceea, ca şi reţeaua păianjenului, isohipsele au numai câteva puncte fixe, pe când între acele puncte, linia trasă cu mâna liberă sau cu rigla poate devia. De aceea, cartografii şi-au pus îndată problema: care poate să fie eroarea verticală şi cea orizontală a isohipselor, căutând să stabilească „limita de eroare". Hammer de ex. a găsit o formula pentru a exprima aceastâ eroare ($V = + (0.8 = 15 \text{ tang. } \alpha)$ m., în care reprezintă unghiul de înclinare al pantei respective [52].

Prin urmare, într'o harta, ca şi într'o carte imprimata, pot fi multe erori. Dupa cum geograful, în descrierea fenomenelor prin cuvinte, poate

www.dacoromanica.ro

pune un cuvânt impropriu, care se depărtează de adevarul faptelor, tot aşa şi cartograful, unde îi lipsesc punctele măsurate exact, pune linii şi puncte aproximative. Aşa ca, cel care cunoaşte o regiune din vie intuiţie, este uneori decepţionat, când o priveşte pe harta. Putem spune ca *formele* corect desenate sânt prea puţine, dupa cum puţine sânt şi descrierile exacte ale naturii. De aceea, e cu totul îndreptăţită părerea lui Becker, ca acela care măsoară un ţinut, tot acela să-l şi deseneze cartografic. — In cazul şi mai favorabil, când cartograful are şi pregătire geografică, elementul de interpolare s'ar ţinea cât mai aproape de formele naturii, pe care le-a pipăit mereu cu vederea, le-a analizat şi le-a comparat mereu, în timpul când se muta cu planşeta dintr'o parte în alta.

B. — *Cuvântul ca ajutor al descrierii formelor.* — După ce harta a isbutit să reprezinte grafic formele litosferei, atât pe uscat, cât sub apa Oceanelor, trebuia să vină şi descrierea prin cuvinte. Ceea ce harta ne arată într'o imagine simultană şi sintetică, trebuia să fie analizat parte cu parte şi descris cu deamănuntul, creind, cum ziceam, o *terminologie* neutrală, independentă de orice speculaţie. Numai cu aceste două precauţiuni se putea păşi la *constituirea morfologiei geografice ca ştiinţă exactă.*

Care e însă gradul de preciziune al cuvântului? In fiecare limbă, punctul de plecare al terminologiei geografice nu poate fi de cât experienţa poporului respectiv, în raport cu fenomenele mediului geografic în care trăeşte. Lucrul se verifică deplin. In fiecare limbă, terminologia cea mai bogată este tocmai cea privitoare la fenomenul pregnant al peisajului. Leop. v. Buch observase că muntenii au un dicţionar destul de bogat pentru formele muntoase ale scoarţei [53]. Din contra, într'o ţară de şes, ca Germania de nord, s'a desvoltat o limbă care e foarte săracă, în ce priveşte noţiunea de *vale* [54]. Toţi continentalii însă — chiar cei mai depărtaţi de mare — au nevoie să exprime în limba lor o sumă de noţiuni împrumutate de la marinari. Aşa dar, fiecare limbă e obligată să-şi creeze o terminologie proprie, ţinând seama, în primul rând, de rezultatul muncii specialiştilor, după cum şi specialiştii caută întâi şi întâi de toate în tezaurul limbei populare. Iar unde nu găsesc termenul adecvat, îl împrumută din alte limbi. Aşa se face că în terminologia ştiinţifică vedem circulând unii termeni, luaţi

www.dacoromanica.ro

chiar din limba primitivilor, pentru a exprima noţiuni, care n'au echivalent în limba popoarelor culte. Mai ales în ultimile decenii ale explorărilor ştiinţifice, o sumă de termeni exotici au fost adoptaţi în dicţionarul geografic. Norvegieni au dat *fyord*, Suedezii *share*, Germani *horst*, Francezii *platou*, Elveţieni *morena*, Spaniolii *canôn*, Arabii *hamada*, Polinezienii *atol*, Eschimoşii *nunatak*, Românii *liman* şi *clissură* etc. A urmări aşa dar într'o limbă de cultură, cum s'a făcut trecerea de la terminologia populară spre cea ştiinţifică, şi cum s'au adăogat rând pe rând diferiţi termeni, însemnează a urmări însăşi desvoltarea cugetării ştiinţifice şi diferitele curente care au influenţat-o.

În acelaş timp însemneaza a măsura şi gradul de fineţă al observării fiecarui popor, în ce priveşte fenomenele naturii, ţinând seama de varietatea mediului de care e legat. De pilda, e semnificativ pentru simţul de observare al poporului român, ca noţiunea de platou are numeroase nuanţe: *pod, podiş, podeţ, plaiu*, etc., după cum această formă plastică se prezinta în diferite grade de desvoltare în mediul carpatic, de care acest popor a stat strâns lipit.

Incercările pe care le-au făcut şi le fac unii (Passarge pentru Germania) de a purifica dicţionarul geografic şi a crea o terminologie scrupulos naţională sunt de un preţ foarte relativ. In realitate terminologia e amestecată în toate limbile de cultură şi e pe cale de continuă îmbogăţire. E vrednic de relevat că chiar unii dintre termenii cei mai comuni, care ni se par azi indispensabili pentru orice descriere geografică, sunt totuşi de origină foarte recentă. De ex. cuvântul *platou* a intrat în circulaţie abia în secolul al 18-lea. Până în acest veac, atât cartografii, cât şi geografii nu vedeau pe litosferă de cât două forme plastice: *şesul* şi *muntele*; iar pentru marile cocoaşe de pe faţa pământului, care cuprind milioane de km.^{2} în centrul Asiei, în Africa, în Australia şi apusul Americei nu aveau nici un semn deosebit pe hartă şi nici un cuvânt propriu, pentru descrierile regiunilor respective. Cel dintâi geograf, care a întrebuinţat cuvântul platou, a fost Buache (1752), când a fost vorba să caracterizeze regiunea centrală a Franţei, adică înălţimile de unde pleacă cele mai multe dintre

www.dacoromanica.ro

râurile franceze, ale căror basine, el căuta să le determine prin lanțuri de munți. Atunci a băgat de seamă, că în mijlocul Franței nu e, la dreptul vorbind, un lanț de munți, ci mai mult un fel de umflătură sau cocoașă destul de lată [55]. Alt geograf și mare călător, Pallas, văzând umflături de acestea, că ocupă mari dimensiuni în continentul asiatic, s'a folosit pentru caracterizarea lor de acelaș cuvânt (bosses ou plateaux) în anul 1777 [56]. Dar adevărata consacrare geografică a acestui termen poate fi socotită aceea, când Bailly se adresează lui Voltaire astfel: Nous n'avons point de mot pour exprimer ces grandes terres, élevées sur d'autres terres, comme nos collines sur nos petites, plaines; permettez-moi de désigner ces terres sous le nom de *plateaux*. Le langaje familier fournit des termes que l'usage peut ennoblir, ces mots se généralisent et surtout s'agrandissent avec les idées... L'Asie descend vers la mer glaciale par des plans distribués comme des gradins par ces plateaux, qui se succèdent différemment elevés et souvent enfermés par les cercles de montagnes plus hautes [57]. De la Francezi, cuvântul a pătruns apoi la Germani, Englezi etc. Propunerea aceasta a astronomului Bailly, ca și interesul lui Lavoisier și Laplace pentru hărțile ipsometrice, arată că *noțiunile geografice și deci terminologia nu se puteau preciza de cât paralel cu perfecționarea materialului cartografic și cu încercările de descriere tot mai științifică a feței pământului*. In deosebi se simțea nevoia unui nou vocabular pe măsură ce se face trecerea de la vechile hărți de caracter politic spre hărțile fizice. Căci, după cum nu poți face anatomie pe un corp îmbrăcat, tot așa nu se putea încerca o descriere a țărilor pe temeiul unor hărți pline de granițe administrative, de aglomerări de case, care reprezentau orașele; de steme și alte semne (între care și spânzurători) care arătau independența politică etc. Toate aceste alotrii ascundeau o bună parte din fisionomia țărilor. Trebuiau deci desbrăcate hărțile de aceste elemente convenționale pentru a se vedea cât mai limpede formele reliefului și a se designa fiecare formă în parte printr'un termen care să exprime aspectul ei real.

Așa dar, problema terminologiei geografice cu privire la

www.dacoromanica.ro

scoarță, se prezintă în chipul următor: întâi, toate formele plastice trebuiau raportate la o bază comună — nivelul mării; apoi trebuia să se considere fiecare formă (fie concavă fie convexă) fără nici o legătură cu vreo teorie preconcepută. In sfârșit, să se dea fiecărei forme un nume caracteristic, (dar neutral, care să nu implice nici o idee a priori). Cu alte vorbe, după cum hărțile ajunseseră pe temeiul măsurătorilor exacte și a unor signaturi din ce în ce mai adevărate, să elimine desenul fals de odinioară, tot așa și nomenclatura formelor orografice trebuia să fie emancipată de orice element subiectiv. La harta fizică a litosferei trebuia să se adaoge și o terminologie neutră.

Postulatul acesta se impunea dela sine. Când Ath. Kircher și urmașii sai ziceau de ex. *munte meridian,* acest calificativ implica din capul locului ideia ca înălțimile litosferei sânt orientate după coordonatele geografice. Când geografii generației următoare vorbeau de *munte de transiție* (Uebergangsgebirge), ori de *munte de încreștire* (Faltengebirge), aceste cuvinte implicau anume teorii. Iată dece, trebuia creată numaidecât o terminologie egal departată și de ideile preconcepute ale savanților speculativi, și de expresiile neprecise ale vulgului, care cuprinde adesea sub acelaș nume forme cu totul eterogene. — Încă depe timpul lui C. Ritter, nevoia aceasta era viu simțită. „Ca sa ne împotrivim acestei erori, precum și uzului popular, care a pătruns cu atâtea expresii geografice în descrierile din compendii, trebue să urmăm unei terminologii care, e drept, poate fi numită până azi arbitrară, fiindcă lipsesc rezultatele măsurătorilor care să împlinească multe lacune, dar care e capabilă de o corectare progresivă și de o fixare definitivă prin înmulțirea măsurătorilor [58]. El însuși creiază termenii [59], pe măsură ce hărțile de care se slujia nu mai erau „còpii după alte còpii", ci lucrări originale. Dar șovăirile au fost numeroase. Uzul termenilor nu se putea uniformiza. Chiar asupra termenului de platou, C. Ritter nu se învoia cu Humboldt. Marele explorator, care văzuse de aproape înaltele podișuri dintre Cordilierele americane în Peru, Ecuador și Mexic, precum și podișurile Asiei centrale, nu se îndupleca să dea acelaș nume și acelor mici înaltimi europene, unde nu se simte în chip pregnant și o diferența în haina vegetală. Așa dar, pe lângă altitudine, Humboldt mai adăoga noțiunii de podiș și o notă esențiala: ideia de *climă rece,* precum și *efectul* acestei clime asupra vegetației. C. Ritter, din contra, deprins cu formele reliefului european, punea ca limită inferioară a platourilor înălțimea de 500 de picioare [60]. — Destul că, în timp de un secol, terminologia cu privire la litosfera a crescut în chip considerabil, până ce, în pragul secolului de față, Davis a adăogat literaturii geografice o ploaie de termeni noui.

Pentru noi, în acest moment, esențial lucrul e să con-

www.dacoromanica.ro

statăm că era hărţilor topografice şi a studiilor care presupun exactitatea hărţilor a dus în chip firesc la îmbogăţirea şi precizarea terminologiei. E caracteristic ca un geograf dintre cei mai activi în direcţia morfologiei, Passarge, înşiră în opera sa şi un fel de alfabet de forme, dându-le numiri care să exprime elementul pur formal: con, corn, turn cupolă, creastă; deal-tabular, deal-sarcofag, deal-cort, deal-cunună etc. [61]. In orice caz, descrierea exactă a formelor litosferei, cu ajutorul hărţii topografice şi a termenilor neutrali intră pentru întâia oară pe calea adevărului ştiinţific abia în secolul al XIX-lea.

II. *Dimensiunile.*

> Numai adăogând la imagina vizuala a formelor aprecierea numerică (adică exactă) a dimensiunilor, putem ajunge la descrierea ştiinţifică a formelor litosferei.

Unul dintre corifeii geografiei moderne, H. Wagner, sfârşià secolul al 19-lea cu această mărturisire: „sarcina fundamentală a geografului este de sigur aceea de a măsura" [62]. Iar la începutul secolului actual apare noua lozincă a lui Davis: „descrierea explicativă" este scopul de căpetenie al geografiei.

Evident, formulele acestea sunt înguste. In definiţia geografiei socotim că ese din ce în ce mai mult la iveală caracterul ei de ştiinţă sintetică, adică de îmbinare sistematică a tuturor cunoştinţelor despre planetă, începând de la cele astronomice, până la cele biogeografice [1]). Dar până atunci, preocuparea de a explica măcar parţial unele fenomene, şi de a le *măsură în interesul explicării* a fost şi este nu se poate mai legitimă. Un moment, preocuparea esenţială a geografului a fost tocmai aceasta: de a *măsura*, pornind de la hartă. — In ade-

[1]) E caracteristic că, chiar cei mai radicali critici ai literaturii geografice contemporane, cu tot zelul lor pentru geografia regionala (Länderkunde), recunosc necesitatea sintezei, sub numele incomod de Sferologie. (Vezi, **Spethmann**: *„Dynamische Länderkunde"* p. 236).

www.dacoromanica.ro

văr, reprezentarea cartografică, ori cât ar fi de exactă, nu spune de cât foarte puţin lucru celui care nu ştie să analizeze formele. Iar analiza lor presupune între altele o raportare cât mai precisă a unor forme faţă de altele. Să luăm un exemplu. Cine ar privi din vârful lui Aconkagua sau Chimborazo continentul american, presupunând că ar putea îmbrăţişa şi uscatul şi oceanul vecin, ar vedea America sub forma unei umflături convexe, iar fundul Pacificului ca o scobitură întoarsă cu concavitatea spre cer. Realitatea devine mai precisă abia după ce măsurăm *la aceiaşi scară* toate neregularităţile geoidului. Şi atunci găsim că, pe un glob de dimensiunile unei case, să zicem de 10 m. diametru, adâncimile cele mai mari ale Oceanului ar fi reprezentate abiă prin nişte găurele de 7 mm. ½, analoage cu asperităţile de pe coaja unui ou sau de pe zidul unei case de curând tencuite, adică imperceptibile sau de minusculă însemnătate. Cu atât mai mult, când trecem de la un glob la litosfera întreagă. Atunci, vedem că nu numai fundul Pacificului, sau al Oc. Atlantic ori Indian, dar chiar şi al Mediteranelor care ni se par ca nişte gropi ori căldări, nu e concav, ci în realitate, adică raportate la imagina totală a litosferei, sânt tot *nişte părţi ale unei suprafeţe convexe* [63]. Profilul fundului e şi aci tot un arc de cerc, ca şi faţa Oceanului, dar descris cu o rază mai lungă de cât cea corespunzătoare nivelului oceanic. *Cifra* aşa dar corectează îndată iluzia, pe care ne-o deşteaptă simpla imagină vizuală a hărţii. Măsurarea ne spune îndată că pe litosferă *nu există forme mari concave*, ci numai nişte mici sgârieturi locale: văi, mici şanţuri tectonice, strimtori ca Dardanele, Bosfor, Gibraltar, etc. Litosfera aşa dar ne apare ca un mosaic convex, ale cărui elemente s'au mişcat puţin din loc, fără a turbura însă *convexitatea generală a geoidului*. Evident însă că rezultatul acesta n'a putut să fie dobândit, de cât măsurând toate neegalităţile scoarţei şi raportându-le la *raza*, *suprafaţa* şi *volumul* planetei. — K. Ritter simţise o mare satisfacţie intelectuală, aflând pe calea măsurătorii şi a calculării că munţii sânt un lucru cu totul secundar faţă de corpul planetei. Faptul că toţi munţii la un loc nu sânt în stare să umple (cu volumul) nici turtirea pământului la poli, i s'a părut auto-

www.dacoromanica.ro

rului „Geografiei comparate" un real progres în cunoaşterea planetei [64]. Dar nu harta direct, ci măsurarea pe hartă şi calcularea i-a putut da această convingere. Iată dece, după atâta geografie speculativă, în perioada când lipseau hărţile topografice, s'a simţit în secolul al 19-lea o direcţie pozitivă, întemeiată în deosebi pe studiul hipsometriei. Mai ales Humboldt a dat îndemn şi exemplu în această direcţie, iar K. Ritter i-a urmat imediat. — După o introducere de caracter general, partea a doua a operei sale poartă titlul semnificativ: „Privire mai exactă a feţei pământului", iar partea a treia dobândi titlul de „Morfologie", ceea ce însemna că geografia îşi găsise în sfârşit calea. Intre afirmările geografilor speculativi, care desenau faţa pământului după consideraţii deductive (Beaumont) şi geografii empirici lipsiţi de instrumente de măsurat sau lipsiţi de metoda măsurătorilor exacte, exista acuma un arbitru: harta exactă şi verificarea măsurătorilor succesive. Lozinca epocei lui Humboldt şi K. Ritter e cuprinsă în această formulă: *numărul decide* (Zahlen entscheiden) şi încă decid în „forma dictatorială" [65].

Pentru a putea preţui cum se cuvine acest mare moment în desvoltarea geografiei ca ştiinţă descriptivă, ar trebui să vedem greutăţile de măsurare înainte de epoca lui Humboldt şi Ritter, precum şi rezultatele la care s'a putut ajunge relativ iute, după apariţia hărţilor exacte.

a) Anticii abia dacă au putut măsura cu destulă aproximaţie unele depărtări *lineare*. *Suprafeţele* erau preţuite foarte departe de adevăr, iar de calcularea *volumelor* nici vorbă nu putea fi.

Idalul cartografiei, dela Hipparch până la Ptolemeu, a fost determinarea *punctului* pe glob, prin coordonate. Pentru latitudine, observarea umbrei în scafa unui gnomon li se păruse suficientă. In ce priveşte longitudinea, nesiguranţele erau foarte mari (Vezi pag. 195, desfigurarea Mediteranei cu 20° longitudine). Mai departe, măsurarea efectivă a *liniilor* pentru a preciza distanţele oraşelor şi dimensiunile ţărilor şi mărilor, periegezele şi periplele începuseră a da oarecare preciziune. Herodot de ex. pretindea că distanţa dela Theba (din Egipt) până la gura Nilului este tocmai de 6120 de stadii [66]. Eratostene cercase să determine chiar şi lungimea râului şi, pentru a da o ideie despre forma cursului, el compară porţiunea albiei din regiunea cataractelor cu un N răsturnat [67]. Polibiu e un zelos

www.dacoromanica.ro

măsurător de distanțe, așa că activitatea sa face epocă [68]. Apoi obiceiul de a descrie țările, dând și dimensiunile lor, se impune din ce în ce mai mult în epoca imperiului (Caesar, Tacit). Însă lungimile sânt date de obiceiu tot în zile de călătorie sau de navigație, adică foarte aproximativ.

Cât despre *suprafețe,* ele erau și mai nesigure. Eratostene se slujia de niște poligoane ajutătoare, numite *sfragide* (p. 198), chemând în sprijin, unde îi lipsea preciziunea numerică, și unele comparații. Mesopotamia avea pentru el forma unei corăbii. Marea Neagră se asemăna cu un scut scitic. Bosforul se apropia de chipul literii ζ ; Sardinia reproducea urma tălpii piciorului, etc. Abia Romanii, cu șoselele lor minunate și cu itinerariile lor traduse în hărți de voiaj, au ajuns să dea o ideie ceva mai exactă despre dimensiunile și forma țărilor. O hartă ca a lui Agrippa trebue sa fi bucurat mult ochii tinerilor care învățau geografia imperiului, iar unele globuri trebue să fi arătat destul de intuitiv raporturile de suprafață, de oarece Strabo spune cetitorilor ca nu vor folosi din consultarea operei sale, cei care nu au obișnuința de a privi țările pe un glob mare *de un stat de om;* iar pe autorii de periple îi ceartă că nu dau în descrierea lor elementele astronomice și geometrice legate de ele [69]. — Despre relief și prețuirea volumelor nu putea fi încă vorba.

În evul mediu, la fel. Astfel ajungem în epoca modernă, fară ca un geograf și matematic, cum era Varenius, să poată spune cu o preciziune cât de sumară dimensiunile țărilor, ale continentelor și oceanelor. Pentru el, Britania este insula cea mai mare a planetei, și are *forma oblonga.* Japonia este a doua, ca mărime, și are aceiași formă. Lucania (Luzon) și Filipinele sânt și ele tot oblonge „cum multis curvaturis" [70]. — La Borneo însă ne spune și dimensiunile: circuitul între 2100 și 300 de mile, — ca și cum ai zice despre un stat că are între o suta sau șapte sute de mii de km. □. — A fost deci o mare noutate, când, în secolul următor, Büsching (un fel de Reclus al veacului al 18-lea) începe a da și cifre cu privire la suprafața țărilor. Pe geograful german, nesiguranța descrierilor anterioare îl amărăște până într'atâta, încât el hotărăște să înceapă da capo, ca și cum nimeni n'ar fi descris până atunci planeta, și să dea o descriere *exactă* și pe cât e posibila, prin *măsură* (Maasgebung) folosindu-se de bune mijloace ajutătoare [71], între care era și cifra suprafețelor. — Dar precizarea dimensiunilor rămâne încă un *pium desiderium.* Kant, de pilda, filosoful spațiului și al timpului, deși profesor de geografie în cursul unei lungi vieți, nu poate da, cu privire la Europa, nici o singură cifră despre suprafață, iar pentru insulele planetei nu are mai mult de 6 cifre, privitoare la Britania, Borneo, Sumatra, Madagaskar, Cuba și Domingo [72]. Criticul așa de pătrunzător, care semneaza capitolul categoriilor, clasifică părțile uscatului în chip cu totul patriarhal, împărțind țările în aceste grupe: țări cu *periferia* și *interiorul* cunoscut; țări cunoscute *numai în parte;* țări cu *contururi știute,* țări *văzute,* dar care *nu se mai zăresc,* și țări *ipotetice.* — Amintim înadins această clasificare rudimentară, pentru a se vedea cum în științele concrete, chiar mințile cele mai agere nu pot face un pas, până ce nu e

www.dacoromanica.ro

gata munca de cartografiare şi masurare a feţei pamântului. De altfel nu-i de mirare înşirarea atât de neprecisă a lui Kant, dacă ţinem seama ca pâna la jumatatea secolului al 18-lea, nu exista nici macar o harta convenabilă a Germaniei, iar în cele existente longitudinile erau atât de false, încât Wittenberg ajungea tocmai în Polonia, — ca şi cum Elba ar fi fost împinsa lânga Vistula [73].

Cu apariţia hărţilor topografice, metoda descrierii ţărilor se schimbă considerabil, ca preciziune a dimensiunilor. K. Ritter de ex. ţinteşte să arate „individualităţile" geografice, dupa *raporturile reale ale întinderii lor pe faţa planetei.* De aceea, el dă o mare însemnătate liniei conturului, legând de ea o idee antropogeografică : că un continent e cu atât mai favorabil vieţii, cu cât are un ţărm mai articulat. El este cel dintâi care în chip hotărât insistă asupra *lungimii ţărmului,* ca un caracter esenţial pentru descriere. Când află din măsurarea hărţii ca litoralul italian are o întindere de 580 mile, al Greciei 720, al Franţei 275 etc., inauguratorul „geografiei comparate" îşi da seama că numai prin cunoaşterea dimensiunei exacte a formelor orografice este posibilă întemeiarea unei descrieri comparative. De aceea, în loc de a mărgini compararea la câteva aspecte generale, cum făcuse Baco sau Forster, relevând ascuţirea continentelor spre Sud, adică nişte simple analogii formale (*similitudines),* K. Ritter porneşte de la raporturi numerice, adică precise când e vorba de continente, insule ori ţări. — Azi, când comparăm trunchiul continentelor cu întinderea ramurilor lor (peninsule şi insule vecine), şi facem o scară după gradul de articulaţie, începând cu Europa şi sfârşind cu Africa şi America de Sud, uscatul cel mai masiv, atât cifrele, cât şi idea clasificării după acest criteriu, ni se pare ceva banal. Pe vremea lui Ritter însă concepţia acesta era ceva nou, iar cifrele dimensiunilor erau de asemenea nouă. — Autorul „geografiei comparate" culesese date asupra dimensiunilor cu mare greutate, de aceea, el releva până şi cheltuelile mari, care însoţesc lucrările topografice pentru cartografiarea ţărilor [74].

b) Ori care ar fi fost nesiguranţele şi inconsecvenţele epocei, un lucru e clar : după cum Ritter simţise nevoia de a măsura *conturul* continentelor, al insulelor şi *lungimea* râu-

www.dacoromanica.ro

rilor, tot el, trecând la *suprafețele* țărilor, simți nevoia de a le determina „după cele mai bune hărți, și cele mai bune metode", datorite lui Humboldt. Astfel, el află că suprafața totala a uscatului raportată la suprafața totală a apelor este exprimată prin raportul 0.266 la 0.734. Apoi condus de concepția sa de a da o descriere „comparativă", după cum alăturase lungimile, alătură și suprafețele. — Măcar că cifrele erau nesigure, totuși le considera ca un „rău necesar", ca simple „aproximații", până vor veni altele, „întemeiate pe monografii și măsuri precise". — Cere apoi monografii și pentru râuri [75], fiindcă totul trebue măsurat: continent, insula, peninsula, basin fluvial, munte, podiș, șes etc., pentru a întemeia morfologia ca știință: „Mai întâi să ne afundăm în bogăția formelor, pentru ca..... din comparația celor particulare, să ne ridicăm, dacă e posibil, la o privire științifică a întregului".

Cât de mare era noutatea cifrelor cu privire la *dimensiunile* țarilor, se poate vedea și din latura quasi-anecdotică a interesului pe care îl stârneau în publicul cetitor. Măsurarea celor dintâi hărți mai exacte ale imperiului turcesc, adusese Sultanului un câștig de 800 mile patrate, puse până atunci pe socoteala mărilor învecinate. — Tot așa Prusia, la 1819, avea 5028 mile □, iar peste 14 ani la o nouă măsurătoare, s'a văzut sporita cu 34 mile □, iar la 1845 dobândește încă vreo 80 mile □; — câștig rezultat nu din razboaie, ci numai din corectarea harții. Atât de nou era obiceiul de a aminti dimensiunile țarilor, încât nici nu se fixase încă un punct de plecare comun. În una și aceiași țara, unii se folosiau de mila □, alții de gradul □, iar alții propuneau sa se ia ca unitate de masura o suprafața convențională. Dupa cum lungimile se masurau cu *cotul* sau *piciorul*, suprafețele planetei s'ar fi putut masura cu o unitate luata tot din corpul pământului, de ex. cu insula Cipru, deoarece întinderea ei (15×15) da tocmai 225 mile □.

Introducerea dimensiunilor în descrierile geografice a însemnat un mare moment în desvoltarea științei noastre. Pe calea aceasta, Ritter ajunge, cum am spus, să vadă pentru întâia oară în continente ceea ce numește el „individualități geografice", având fiecare o fisionomie a parte, un grad deosebit în ierarhie, întocmai ca și organismele vegetale ori animale. Africa și America îi aduc aminte de euforbii și cactee, goale de ramuri și de frunze. Asia se ridică până la nivelul palmierilor, iar Eu-

www.dacoromanica.ro

ropa i se pare ca un pom roditor, care „din toate ramificațiile și vârfurile dă tot felul de flori și de poame". — Ori cât de discutabile ar fi aceste imagini și felul său teleologic de a privi natura, lucru esențial pentru metodologia geografiei este acesta: ele nu erau simple analogii poetice, ci apăreau minții lui Ritter ca un fel de „revelații" ale cifrelor dobândite prin măsurătoarea formelor pe hartă, — și anume pe hărți exacte, care erau de astădată lucrări amănunțite, iar nu ca cele din trecut: „còpii după còpii, moștenind eroarea din decenii în decenii și de la un veac la altul" [76].

c) In sfârșit, de la linii și suprafețe, măsurătoarea a trecut de la o vreme și la *volume*. Dimensiunea a treia a venit cea din urmă în pragul conștiinței geografilor. La începutul secolului al 19-lea nu se știa nici măcar unde sânt munți cei mai înalți ai planetei. După ce atenția s'a oprit lungă vreme asupra țărilor din orizontul mediteran, ochii s'au îndreptat spre Caucas și Araratul simpatic tradiției biblice. Un moment s'a acordat onoarea întâetății unui munte din N. Zemlia [77]. In atlasul lui Ortelius, Mont Blanc e desenat abia ca o colină. Tocmai pe la 1760, fu recunoscută întâietatea lui; dar primatul n'a durat lungă vreme. La Condamine a trecut cununa lui Chimborazo și timp de aproape un secol, întâietatea fu atribuită Americei. (Humboldt, pe lângă faima geografică, avu în vremea sa și reputația de cel mai mare alpinist. El a dat o adevărată celebritate acestui vulcan de 6004 m., suindu-se până în vârful domului acoperit de zăpezi, unde condorul nu văzuse încă nici o făptură omenească) [78]. Cât de puțin era cunoscută a treia dimensiune se poate vedea și din faptul că la 1807, pe când se ocupa de înșiruirea vegetației în raport cu altitudinea, Humboldt nu avea la îndemână pentru toată fața planetei de cât 122 înălțimi bine determinate. Așa de puține erau cifrele sigure, în cât în opera sa „Ideen zu einer Geographie der Pflanzen", autorul se vede silit să arate toate punctele, a căror înălțime era măsurată, indicând nu numai altitudinea acelor locuri, dar și numele celor care le măsurase (23 dintre ele erau măsurători personale, ale lui Humboldt) [79]. Astfel nu-i nici o mirare că renovatorul geografiei este în acelaș timp și „întemeietorul orometriei".

www.dacoromanica.ro

Humboldt este cel dintâi care, de la linii și suprafețe, trece la volume, ostenindu-se să calculeze dimensiunile fiecărui bloc continental și publicând rezultatele la 1823 sub titlul „De la hauteur [1]) moyenne des continents" [80]. Iar K. Ritter care urmase același fir de idei pentru constituirea „geografiei comparate" relevă ca ceva foarte însemnat noutatea acestui procedeu, exprimându-se astfel : după cum se deosebește „stereometria de longimetrie și planimetrie, așa se deosebește dimensiunea verticală și măsurarea *volumelor*, de măsurarea liniilor și a suprafețelor" [81]. Dimensiunea verticală devine așa dar un caracter esențial pentru descrierile de geografie fizică, pe lângă dimensiunea orizontală, de care se ocupase până atunci doar geografia politică, — cum se vede din atlasele încărcate aproape numai cu elemente de interes istoric. De aceea, vedem cum Ritter „cu bucurie pentru extraordinarele progrese ale măsurătorii podișurilor", introduce pe cetitor în alfabetul orografiei, lămurindu-i noțiunele nouă de *podiș*, *depresiune*, *terasă* etc. [82].

Rezultatele acestei direcții pozitive s'au văzut în curând. Urmărind harta, pe temeiu de măsurătoare a dimensiunii formelor orografice, fără nici o ideie preconcepută, geografii au văzut că munții nu se leagă în chip de rețea (continuitatea), ca niște hotare, care ar despărți în chip riguros basinele râurilor. Pânza de păianjen a fost spartă. „Systemele de rețele orografice, de munți ecuatoriali. meridiani și paraleli sînt în cele mai multe cazuri păreri impuse cu deasila naturii, nu scoase din natură" ; sânt „forme magice" și deci „fantome" (K. Ritter). — Astfel după ce secolul al 17-lea și 18-lea fuseseră o perioadă de măsurători exacte ale scoarței, secolul al 19-lea reprezintă o epocă de activă măsurare pe hartă. De la forme imaginate deductiv, începe analiza formelor reale, și deci îndrumarea spre inducție. *Compasul* și *curvimetrul* ne procură tot felul de lungimi ; *planimetre* foarte exacte dau măsurători de suprafețe, așa că azi luăm în considerare chiar și „suprafețele minimale" ale

[1]) El găsi pentru Europa 205 m., America de Nord 228, America de Sud 345 și Asia 350 m. (*Mélanges*, p. 497). — Penck, în Morfologia sa (1893), da pentru Europa 330 m., America de Nord 650, America de Sud 650, Asia 1010, Africa 660 și Australia 310 m.

www.dacoromanica.ro

unei forme [83]. De asemenea, volumele sânt măsurate până la lux de cifre, cum găsim în Orografia lui Sonklar [84] şi alte lucrări de acelaş caracter. De la aproximaţiile foarte largi ale lui Humboldt, am ajuns pe încetul la curba ipsografică a lui Alb. Penk şi de la simple valori numerice ale neregularităţilor convexe şi concave ale feţei pământului, am ajuns la analize din ce în ce mai amănunţite, care exprimă prin formule precise trecerea dela relief la agentul care i-a dat naştere [85].

Intr'un singur secol, s'a realizat aşa dar în ce priveşte precizarea *dimensiunilor* litosferei şi a formelor sale speciale un progres mai mare de cât în toate secolele anterioare. S'a împlinit în bună parte idealul lui K. Ritter care, în pragul secolului al 19-lea plănuise o „morfologie" a feţei pământului, întemeiată pe o „hipsometrie ştiinţifică" [86]. — In adevăr, opera lui Alb. Penk, care poartă tocmai titlul anunţat de Ritter, a venit ca o concluzie a unei epoce de măsurători în natură şi pe hartă, dusă uneori până la exces, — ceea ce a dat lui H. Wagner impresia că aceasta ar fi chiar sarcina de căpetenie a geografiei. (E semnificativ că uneori măsurătorile au devenit atât de numeroase, în cât au ajuns un fel de material mort, care trebue din nou supus cugetării pentru a căpăta viaţă).

Din fericire, geografii nu s'au mărginit numai la simpla măsurătoare, ci au păşit la analiză şi tocmai aci se poate vedea marele preţ al *dimensiunilor,* pentru caracterizarea şi descrierea formelor plastice. Alăturând cunoştinţa exactă (numerică) a dimensiunilor, lângă imagina cartografică a formei, s'a făcut un mare pas în descrierea exactă a litosferei :

1) Mai întâi, am ajuns pe calea aceasta să precizăm pentru prima oară *forma exactă a geoidului,* arătând depărtarea formei reale de sferoidul normal sau elipsoidul de revoluţie. Deosebirea e cuprinsă între 200—250 m., iar în Europa atinge numai vreo 10 m. [87]. — Am arătat apoi că măsurarea comparativă a dimensiunii formelor mari şi a celor mici înlătură iluzia pe care ne-o da îngustimea orizontului local. Privind pe hartă sau în natură regiuni prea mici, în primul moment avem impresia că faţa litosferei e compusă dintr'o serie de conve-

www.dacoromanica.ro

xităţi, alternând cu tot atâtea concavităţi (văi, depresiuni, etc.) şi că, în genere, geoidul ar exprima o succesiune de scobituri (basinele oceanelor şi mărilor) şi umflături (continentele). Mai ales profilele, pe care le exagerăm în sens vertical ne suggerează această imagină. — In realitate, dimensiunile verticale, îndată ce sânt raportate exact, adică numeric la cele orizontale, ne spun că ceea ce numim noi concavitate e o iluzie. Fundul mărilor e şi el convex, adică boltit spre cer ; marile depresiuni continentale, tot aşa ; iar văile sunt simple sgârieturi, care nu scad cu nimic convexitatea şi deci rotunzimea litosferei. De asemenea, nici munţii — chiar cei mai înalţi — nu turbură cu nimic aspectul sferoidal al scoarţei.

2. Al doilea mare rezultat al măsurării pe hartă a dimensiunii formelor orografice a fost o ideie nouă despre hotarul dintre oceane şi continente, pe care contemporanii lui Ritter şi Humboldt nici n'o bănuiau. — După ce cartografia mai exactă a măturat din fundul mărilor şi al oceanului toate lanţurile de munţi, create de Kircher, Buache, Bergman etc., când s'a încercat măsurarea feţei continentelor şi a mărilor, s'a ivit din analiza hărţii un fapt nou : Pe când geografii dinainte de Ritter — şi chiar Ritter — considera ca graniţă între uscat şi apă o *linie*, ale cărei cotituri se măsurau pentru a determina gradul de articulaţie al ţărmului, cei care delimitau unităţile continentale şi-au dat seama că ţărmul nu e o linie, ci o *suprafaţă* de lăţimi foarte variabile (mai ales în regiunile cu flux şi reflux) unde ţinutul amfibiu reprezintă o fâşie de mai mulţi kilometri lăţime). Dar nici această fâşie nu e graniţa reală a individualităţilor continentale. Sloiul continental se continuă uneori pe sub apă pe distanţe de zeci şi uneori sute de kilometri. Abia acolo, unde trecem de 200 m. adâncime, fundul începe a se lăsa în jos spre a forma adevăratul basin al mării sau al oceanului. Găsim aşa dar dejurîmprejurul continentelor un fel de prispă mai lată sau mai îngustă, care se leagă tot de continent, cum prispa şi treptele se leagă de o clădire. — Această treaptă continentală, numită *shelf* este ca un fel de regiune intermediară, peste care s'au prelins apele oceanului, acoperind'o cu o pătură

www.dacoromanica.ro

de apă relativ subțire (uneori numai de câteva zeci de metri, cum e în M. Nordului, M. Azovului, etc.).

Descoperirea acestei prispe a fost pentru geografie mai însemnată de cât descoperirea unui nou continent. Ni s'a revelat dintr'odată o mare trăsătură în fizionomia planetei. Ceea ce este ecuatorul și tropicele din punctul de vedere fizic, tot așa este această prispă, ca o limită între două lumi deosebite. Zona sau „brâul" intertropical desparte în sens orizontal simetria celor două emisfere. Prispa continentală desparte și ea în sens vertical disimetria litosferei ascunsă de apă și a celei acoperită de atmosferă. In adevăr, fășia numită shelf cuprinde toate insulele continentelor, și toate depozitele terigene, începând cu deltele. Aci se opresc prelungirile văilor și pragurile care prelungesc capurile. Increțiturile isobatelor pun încă în evidență talwegurile și promontorile până la oarecare depărtare. Tot pe shelf e zona curenților mărunți; aci se arată încă puterea valului chiar spre fund, până la o distanță mare de țărm, în mările superficiale; aci se înșiră zonal vegetația marină, scăzând progresiv de la uscat spre marginea prispei, cu cât lumina scade în apropierea isobatei de 200 m.; aci e fauna cea mai variată și deci tot pescuitul marin. In fine, tot în zona shelf-ului sunt așezate și „mările mărginașe", adică o întreagă categorie de unități hidrografice, care au variat și variază încă sub ochii noștri, în contrast cu liniștea și permanența marilor basine oceanice. — Unele din acele mări minore sânt vizibil amenințate de sedimentele terigene.

Din contra, dincolo de shelf, Oceanul e o formație planetară cu caractere fundamental deosebite. Mai întâi, e aproape gol, în ce privește insularitatea (exceptând insulele vulcanice și coraligene, individualități de obiceiu mărunte și lesne schimbătoare). Sedimentele terigene lipsesc; singura sedimentație importantă e cea organică. Lipsesc apoi curenții mici, fiind înlocuiți cu marii curenți legați de alizee și alți curenți verticali. De asemenea și lumea organică este fundamental deosebită (mai ales cea abisală). — Prin urmare, adevăratul hotar între continente și ocean e abia la marginea prispei, acolo unde începe povârnișul de mii de metri adâncime.

www.dacoromanica.ro

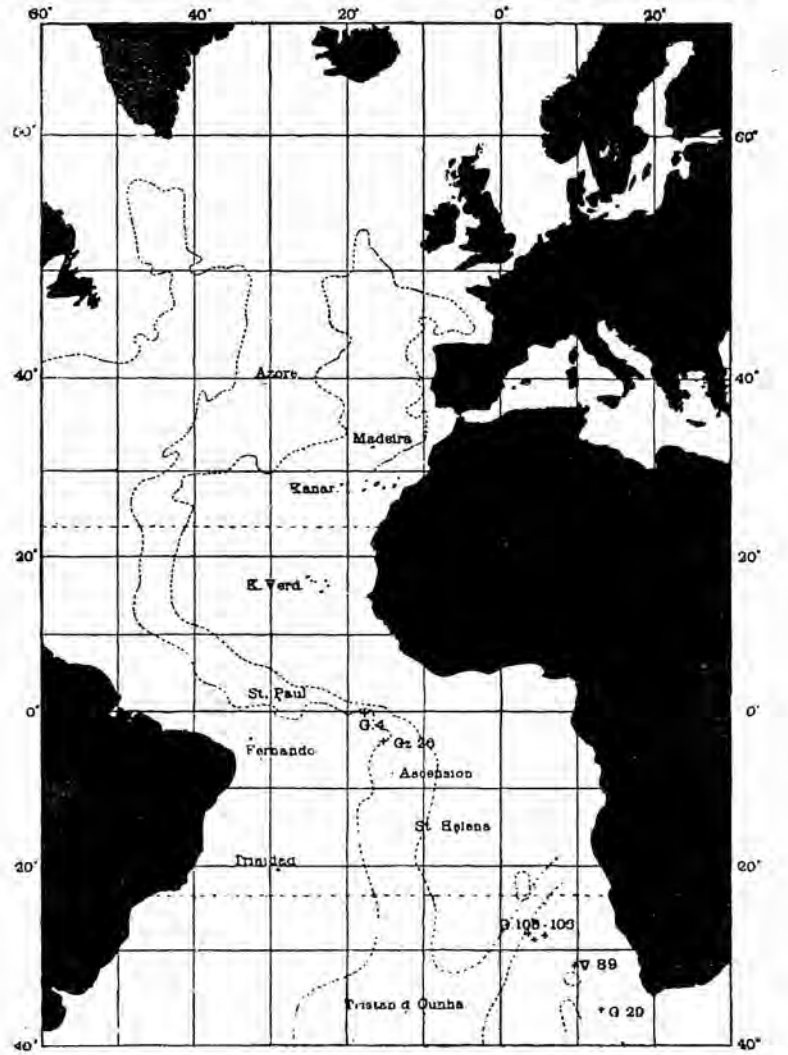
Treapta continentală capătă o semnificare şi mai adâncă în fizionomia planetei, dacă ne gândim şi la rolul său biologic. Aci a fost şi aci e şi azi, mediul geografic cel mai diferenţiat: alternare de uscat şi apă; de lumina şi întunerec (spre isobata de 200 m.); de salinitate şi apă dulce; de compoziţie cu variaţie de sedimente; de temperatură, de curenţi, vânturi, etc. E probabil deci că pe *Shelf* a fost începutul vieţii pe pământ. De aci, unele organisme au plecat spre uscat, pentru a cuceri suprafaţa continentelor, iar altele spre adâncimea mării, diferenţiindu-se şi acelea după variantele mediului oceanic. Aşa dar, prispa continentala ca şi zona intertropicala, e un hotar nu numai fizic, ci şi biogeografic.

3. Alt rezultat important al măsurării dimensiunilor a fost alungarea ideii false că fundul mărilor este un fel de imagină negativă a reliefului continental, adică la înălţimile de pe uscat corespund adâncimi egale sub mare (p. 579). Din contra, sub apele oceanelor şi ale mărilor, s'au găsit, după exactă măsurare, aceleaşi aspecte morfologice, ca şi pe uscat. — Mai întâi, forma dominantă e *şesul;* alături de şes, avem şi *podişuri* (cum e cel care leagă arhipelagul britanic de Islanda şi Groenlanda şi altele). Iar proeminenţele submarine iau uneori chiar caracterul unor adevăraţi munţi, dintre care unii, cum vom vedea, sânt pe cale de ridicare sub ochii noştri. Dar, independent de sensul cum va evolua forma lor, un lucru e cert: harta ne arată *munţi submarini.* „La Sud-Vestul Angliei, cunoaştem sub mare regiuni muntoase, unde înălţimile sunt atât de apropiate unele de altele şi au intercalate între ele povârnişuri atât de repezi, în cât harta lor, umbrită cu haşuri, ar prezenta un aspect asemănător acelora din orice ţinut subaerian, ca în Alpi, Pirenei sau Anzi" [88], iar unii de dimensiuni şi mai însemnate, cum e catena, care creşte acuma în fundul Atlanticului, un fel de axă a văii atlantice *in statu nascendi* [88]. In deosebi, regiunile vulcanice au munţi de o semeţie ca a celor din Himalaia (Hawai se ridică la 8000 m., înălţându-se dintr'o adâncime de 4000 m., — deci se aseamănă cu Gaurisankar). Masivul *Dacia* (la N. V. de Canare) şi-a ridicat vârful până la 91 m. sub faţa oceanului, adică e mai înalt de cât orice vârf din Carpaţi, de oarece povârnişul lui se coboară spre Vest vreo 3000 m., cu o înclinare de 43° (adică

www.dacoromanica.ro

mult mai repede de cât coasta Vezuviului, care are abia 30°) [89].

Aşa dar, *formele orografice se repetă sub mare, întocmai ca şi pe uscat, prezentându-ne aceleaşi motive arhitectonice.*



Un lanţ de munţi, care se ridică în fund. l Oc. Atlantic, imitând conturul uscatului vecin

Aproape 60% din fundul oceanului are o adâncime de peste 2000 m. Iar continentele nu se ridică peste 1000 m. decât cu 6,5% din suprafaţa lor,

www.dacoromanica.ro

— ceeace dovedește înca odata ca fundul marii nu-i concav (p. 724), ci convex, iar convexitățile uscatului sânt atât de mici, încât ele nu turbură aproape deloc rotunzimea scoarței sau litosferei.

Din alăturarea acestor fapte, dobândite pe calea măsurării pe hartă a dimensiunilor rezultă însă o concluzie foarte importantă: Dacă aceleași mari forme orografice se repetă și deasupra și dedesubtul apei oceanului planetar, urmează de la sine că *origina lor trebue să fie aceiași.* Prin urmare, deosebirea între Uscat și Fundul acoperit de apă, nu-i de natură morfologică, ci mai mult la natura dinamică, adică de *modelare.* Pe când oceanul păstrează aproape neatinsă originalitatea formelor sale orografice, uscatul din contra e supus necontenit unei schimbări foarte importante. In deosebi munții sânt asaltați mereu de agenți destructivi: ploi, ghețari, râuri, etc. Până și fulgerile, ca și vânturile. își concentrează energia lor mai ales asupra înălțimilor. Rezultatul e o sculptare foarte energică și diferențiare, în opoziție cu imobilitatea fundului mării, unde sedimentatea tinde spre nivelarea formelor. Și astfel am ajuns să deosebim două zone de forme orografice: cele de sub învelișul licid (care sânt datorite agenților interni) și cele de pe fața uscatului, care sânt mixte: unele datorite mai ales forțelor endogene, altele sânt însă născute prin simpla modelare a agenților externi. — Alpii de ex. sunt *munți de revoluție* (cutare, șariag, falii etc.) pe când lanțul Scandinavei e un *munte de evoluție* rezultat din sculptarea râurilor, ghețarilor și altor agenți externi [90].

4. In sfârșit, măsurarea dimensiunii formelor plastice a dus pe geografi și la *precizarea terminologiei orografice.* — Numărul continentelor și hotărnicirea lor a variat mereu din anticitate până azi. Cât de întins trebue să fie un uscat pentru a merita numele de continent? Kant socotea că trebue să aibă cel puțin o lărgime de 450 mile în fiecare direcție. Cu această condiție, el asigură și Australiei rangul de continent. Dar mărginirea în spațiu nu i se părea suficientă. De aceea, el mai adaogă și una în timp: „Orice Țară, al cărui înconjur se poate face în ore, zile, săptămâni sau luni, se numește insulă, iar când trebuesc ani de zile, atunci se numește continent". — Evi-

www.dacoromanica.ro

dent, criteriul acesta e superficial. Cu locomoţiunea aeriană de azi, toate continentele au ajuns insule. Înţelegem deci pentru ce Humboldt încercase să introducă în definiţia continentului şi *dimensiunea verticală*. Pentru dânsul, continentul e un „mare podiş" care se ridică din sânul apelor; iar Dana, după ce treapta continentală (shelf) a fost cunoscută, căută să întindă suprafaţa continentelor până la linia de 600 picioare adâncime, adică până la povârnişul de unde încep adevăratele adâncimi oceanice. — Relevăm aceste fapte numai pentru a se vedea în ce fel *cunoaşterea mai precisă a dimensiunilor*, atât în sens orizontal, cât şi în altitudine, a făcut să varieze şi înţelesul nomenclaturii geografice. De fapt, nici un continent nu poate fi riguros ţărmurit numai dimensional. (Fluviul Ural nu poate servi drept graniţă a Europei care, administrativ, cuprinde şi munţii Ural. La apus, ca şi la răsărit de apa Uralului, se întinde un ţinut omogen din toate punctele de vedere. Tot aşa Bosforul şi Dardanelele, cu apa lor sărată, nu despart mai mult Asia mică de peninsula Balcanilor, de cât îl despărţia odinioară râurile cu apa dulce din acel istm îngust. Iar firul de apă al Canalului de la Suez desparte tot aşa de puţin Africa de Asia, după cum canalul de la Panama desparte cele două Americii. — E destul o mică schimbare de nivel a mării sau o uşoară mişcare epirogenică, şi o strimtoare ca a lui Behring ori cea care desparte Danemarca de Suedia să se închidă. De aceea, unii geografi au căutat să asocieze noţiuni de „continent" şi idea de climă. H. Wagner crede că deosebirea intre o insulă şi continent stă acolo, că într'o insulă, influenţa mării se simte până în mijloc, pe când în continente nu. Dar şi nota aceasta e greu de precizat. Unde încetează precis influenţa lui Gulfstream? Unde cad ultimele picături născute din aburii spulberaţi de pe acest mare curent, către răsărit? Aşa dar, măsurătorile dimensiunilor ne-au dus la convingerea că un continent nu mai este un „Individuum", în sensul lui K Ritter, ci mai mult un mozaic, adică o aglomerare de fragmente eterogene, resturi de continente ruinate, lipite la un loc prin pături sedimentare, uneori foarte vechi, alteori recente, iar unitatea

www.dacoromanica.ro

rezultă din *soarta lor comună* de a fi evoluat câtva timp împreună, supuse unui complex de împrejurări care formează un mediu geografic special.

De aceea, unii au şi facut încercarea de a părasi vechea împărţire în continente şi de a încerca o noua diviziune în legătură cu mediul climatic (Banse). Când K. Ritter desparţia continentele prin linia ţărmului, le înşira dupa marimea suprafeţei şi cerea pentru fiecare continent o profesura deosebita în universitaţi, el îşi opria ochii la imagina cartografică a conturului. Banse, din contra, preocupându-se numai de omogeneitatea mediului şi lasând la o parte hotarele tradiţionale, desparte regiunile dupa cum ele au sau nu au o unitate de caracter [91]. Astfel, Asia începe pentru el nu la Urali, ci la Carpaţi. „Carpaţii cu Vorland-ul lor extern formeaza cetatea din rasăritul Europei", de unde începe mai departe Gross-Sibirien [92].

Tot aşa, măsurarea dimensiunilor verticale ne-a facut să privim mai critic şi celelalte noţiuni orografice. Astfel, sub numele de *câmpie* înţelegem de obiceiu faţa uscatului, începând cu ţărmul mării şi sfârşind cu isohipsa 200 m. Limitarea aceasta nu e însă ceva arbitrar, ci mai mult un fel de completare a treptei continentale *(shelf)* care se întinde tot până la 200 m. sub apă. In adevăr, dacă măsurăm suprafaţa acelei trepte vedem că ea reprezintă 3—9% din întinderea planetei, iar câmpia (până la + 200 m.) formează cam 10%. Până la această înălţime, diferenţele de nivel sunt aşa de mici, în cât apele curg domol, clima nu e prea diferenţiată, iar condiţiile biogeografice sânt relativ mai omogene. Cum *shelf* e o unitate, tot aşa e şi *şesul* învecinat.

Trebue sa ţinem seama ca, chiar pe treapta aceasta numita *câmpie*, uzul popular deosebeşte forme care nu se supun nomenclaturei globale, O mică proeminenţă într'un şes întins, cum e al Berlinului, capătă numele de *Berg*. În România, culoarea hărţii fizice arată un şes întins dela Carpaţi până la mare. În realitate, chiar lângă ţărm, la Balcic, avem înălţimea de 200 m. Apa sculptează deci ţărmul în chip de coline şi dealuri, iar când se adaogă şi pădurea cu isvoare, şi pârae în cascade, iluzia dealului e deplină. Tot aşa la apus de laguna Razim, harta ne arată valea „*Dealului* Mare", într'un ţinut care nu atinge nici 200 m. Iar cine pleacă din delta Dunării, suie oblu până în vârful Măgurei Odobeştilor (1001 m.), fara sa poată spune, unde s'a terminat câmpia, ca să înceapa colinele, dealul sau

www.dacoromanica.ro

muntele. — Aşa dar, cota de 200 m. nu e o limita destul de sigura între şes şi munte, iar geograful trebue sa mai ţina seama, pe lânga *altitudine*, şi de *forma* speciala a fiecarei proeminenţe, de *curgerea apelor* şi de tot ce poate individualiza acea forma orografica. — O mica înalţime, ca cea de lânga Razelm, e „Deal" lânga nivelul marii, tot deal ramâne în şesul Bârsei, pe un pod de 500 m., şi tot deal trebue numita chiar pe podişul Tibetului la 5000 m. Cu alte cuvinte, terminologia geografica trebue sa ţină seama de relativitatea expresiilor.

În orice caz, progresul adus de măsurarea dimensiunilor în natură şi pe hartă e considerabil. De unde nu prea de mult geografii şi cartografii nu vedeau ca forme orografice de cât două categorii: munte şi şes, astăzi, măsurând mereu neregularităţile litosferei, ei s'au deprins să deosebească o sumă de forme intermediare, atât pe uscat, cât şi sub nivelul mării. Sub ochii noştri s'a creat o terminologie pentru unităţile morfologice de sub apă [92], iar Supan şi-a dat osteneala de a despărţi regiuni morfologice chiar în fundul Oceanului [93] şi a desena o hartă ad-hoc.

Recapitulând putem deci afirma: cea dintâi mare descoperire geografică a fost *forma* sferică a planetei (Pitagora-Aristotel). Al doilea pas însemnat a fost măsurarea *dimensiunilor* (Eratostene), completată în secolul al 17-lea şi al 18-lea cu *măsurarea formelor mai mărunte* şi reprezentarea lor în hărţi din ce în ce mai apropiate de aspectul real al litosferei. In sfârşit, în secolul al 19-lea, *analiza formelor* şi compararea mai atentă a dimensiunilor (orizontale şi verticale) a condus la clasificarea şi denumirea lor în chip mai sistematic, împlinindu-se astfel cuvântul bătrânului C. Ritter că numărul decide *(Zahlen entscheiden)*.

Dar măsurarea dimensiunei diferitelor masse din litosferă nu se poate mărgini numai la suprafaţa, ci trebue să pătrundem cu măsuratorile până în adâncimile ei, tocmai în interesul ştiinţei. Azi, săpăturile cele mai adânci abia trec de 2 km. Sânt însă mijloace indirecte pentru a măsura adâncimea părţii solide din litosferă. S'a observat în timpul cutremurului, felul vibraţiilor şi s'a ajuns la concluzia că „cele cu o perioadă hotărâtă se pot produce numai într'o scoarţă relativ subţire, elastică şi

www.dacoromanica.ro

izolată de sâmburele solid prin magna" [93]. Iar Wiechert, observând perioadele cele mai des constatate, a ajuns la concluzia că grosimea păturii care vibrează nu poate trece de 100 km. În orice caz, considerând timpul de propagare și alte caractere ale seismelor, cunoaștem azi pentru ipocentrele lor adâncimi care abia ating 170 km. (cutremurul din India, 1897) ceea ce ar coincide cu granița inferioară a scoarței.

Se înțelege, metodele acestea de apreciere sunt încă imperfecte. Ne lipsesc mai întâi observări asupra cutremurelor submarine, prin urmare pe suprafața cea mai întinsă a scoarței. S'ar putea însă, după cum am găsit mijlocul să măsurăm prin sunet adâncimea păturilor de apă ale Oceanelor, să putem „ausculta" și litosfera, și a deduce din felul sunetelor adâncimea păturilor puse în vibrație. — Abia azi începem a fi atenți la unele sunete caracteristice. Minerii le numesc *crakings-sounds*, *Bergschläge*, *exhalaisons sonores* etc. iar marinarii vorbesc de sughițul mării (*hocquets de la mer* sau *canons*). Când localizarea acestor sunete va fi mai bine studiată, sau vom putea să provocăm înadins (prin explozii) sunete ca cele provocate sub pântecele vasului ce măsoară adâncimile mării, e posibil să ajungem, ca și pentru dimensiunile oceanelor, la mare preciziune [93]. Pe lângă, macroseisme, microseismele și bradyseismele (oscilații seculare ale scoarței) prezintă iarăși multe perspective de prețuire indirectă a dimensiunilor în coajă și în materia de sub coajă. — Pentru un moment, putem considera crăpăturile litosferei ca ajungând până la vreo 10 km., iar soliditatea cel puțin la 100 km. Și relevăm, că determinarea unor astfel de fapte pentru studiul dimensiunilor nu e pornită din preocupări pur speculative și de lux, ci de precizarea lor atârnă deslegarea unor probleme de cel mai mare interes, în legătură cu *geneza continentelor*, ba chiar cu *poziția* și *forma* lor actuală (dacă le considerăm ca niște sloi de *Sal.* ce lunecă pe materia elastică din *Sima*, cum vom vedea mai departe).

III. **Poziția.** — Cea dintâi observare cu privire la poziție e aceasta: Litosfera este un fel de podium sau scenă, pe care care se întipăresc urmele lăsate de agenții cei mai însemnați ai atmosferei, hidrosferei și biosferei. Dar observarea aceasta

www.dacoromanica.ro

generală va fi mai de aproape justificată abia în paginile ce urmează (vezi pag. 90). — Acum, după ce am privit forma și dimensiunile litosferei, faptul cel mai însemnat este însăși *poziția* diferitelor masse ce compun scoarța. — Astfel, geografii vechi așezaseră înălțimile cele mai mari în mijlocul continentelor. Asia era străbătută de un munte care 'sta la mijloc ca o axă dorsală. Italia și Grecia tot așa. Apoi modernii, conduși considerații a priori, ajunseseră, cum am văzut, la construcții geometrice, munți meridiani, paraleli etc. Cercetarea exactă a dimensiunilor a dat însă la iveală altceva : începând cu lunga cordilieră americană, și sfârșind cu munții din răsăritul Australiei și al Asiei, apoi cu sistemul orografic al Mediteranei europene, prelungit spre Iran și Himalaia, vedem că înălțimile *principale sunt mai de grabă vecine cu marea.* Și tot așa abisurile, adică adâncimile cele mai mari nu sunt în largul oceanelor, ci de obiceiu *în marginea basinelor lor.* Pacificul de ex. are vreo zece gropi abisale și toate sunt periferice. (Lângă Aleutine 6000 m. ; Tuscarora, lângă arhipelagul japonez 8000 m., ; la sud de Mariane 6000 m. ; la Est de Tonga 9633 m. ; Peru 7000 m.). Tot așa, în Oc. Indian, adâncimea cea mai pronunțată e vecină cu Sumatra, iar în Atlantic lângă lanțul Antilelor. Așa dar, după cum pe uscat proeminențele nu-s izolate și risipite la întâmplare, ci sunt *sociabile* și înșirate în chip de sisteme orografice lunguețe, pe care le numim catene *ori lanțuri de munți,* tot așa și în Ocean, scobiturile nu-s fără ordine, ci formează serii de șanțuri sau *depresiuni lunguețe.* — Iar, faptul cel mai semnificativ dintre toate e poziția lor : depresiunile sunt vecine și aproape paralele cu înălțimile, — am putea zice conjugate.

Asociarea acestor două fapte, și împrejurarea că tocmai în aceste regiuni de contrast sunt cele mai dese și mai puternice cutremure, trebuia, vrând-nevrând, să deștepte idea unei legături genetice. Și în adevăr, în loc de a mai explica nașterea munților ca fenomene locale, determinate de puteri sporadice (vulcani) în felul „craterelor de ridicare" ale lui Leop. v. Buch (Erhebungskrater), s'a ajuns la idea că mișcările orogenice se întind peste *mari regiuni ale litosferei,* unde păturile sedimen-

www.dacoromanica.ro

tare, adunate în geosinclinde vaste, sunt silite să se încrețească, din cauza echilibrării sloilor scoarței. Prin urmare, la temelia morfologiei nu stă nici liniștea neptuniștilor, care vedeau scoarța depusă pe încetul în fundul apelor (ca un sediment pe cale de cristalizare), nici catastrofe ca ale lui Cuvier, etc., ci mișcări lente ale unor sloi de *Sal* peste o pătură plastică de *Sima*. Prin urmare, după ce măsurarea atentă a dimensiunilor ne arătase că sub fața oceanului găsim aceleași categorii de forme orografice și astfel ne sugerase idea unei origini comune. stabilirea *poziției* formelor (vecinătatea și paralelismul geosinclinalelor cu catenele de munți), ne-a sugerat și explicarea genezei acestor forme. De aceea, cu drept cuvânt s'a afirmat că James Hall a deschis „o eră nouă în cunoștiința despre formarea munților, afirmând pe la jumătatea secolului trecut că zonele de înălțime coincid cu zonele de puternică sedimentație". Stille consideră formula aceasta ca o „lege fundamentală a tectonicei" [94]. — Cu alte cuvinte, putem afirma că munții se nasc acolo, unde coaja se *îngroașă*. Când sedimentarea unui geosinclinal a produs pături de dimensiuni considerabile (adică de câteva mii de metri), acel geosinclinal devine „matur" pentru a da naștere la munți. El devine astfel „mamă", adică „matricea muntelui". iar „rama" din față, devine „tatăl muntelui". Și actul nașterii nu e ceva izolat, ci continuu. De câteori echilibrarea sloilor și sporirea geosinclinalului a adus sedimentare nouă, adică o nouă îngroșare. de atâtea ori se nasc munți, — cu alte cuvinte. avem adevărate „cicluri de maturitate". o paralelă cu ciclurile de eroziune ale lui Davis. Ceeace aduce la viață ciclurile orogenice, duce spre moarte ciclurile de eroziune.

Concluzie : — din cele înșirate mai sus, vede oricine că, trecând de la studiul dimensiunilor la cercetarea poziției, s'a deschis geografului și geologului un larg orizont de cugetare. Putem afirma că astăzi cheea tectonicei comparate, cum se înfățișează în opere ca a lui Haug, Stille ș. a. stă în mare parte în determinarea poziției relative a diferitelor masse din litosferă.—In Europa de ex. succesiunea familiilor de munți, de la caledonezi până la ultimele încrețituri (numite „valachice") se clarifică minunat prin simplul raport al pozițiilor lor relative.

www.dacoromanica.ro

IV., **Temperatura.** — Distribuirea temperaturii atât în sens orizontal, cât și în sens vertical, are o mare însemnatate pentru aspectul scoarței solide.

Mai întâi, să privim temperatura suprafeței. Amplitudinea ei este mult mai mare de cât a troposferei. Pe când în aer, extremele sunt + 50° și — 67°, termometrul lipit de coaja arată până la + 80° și 75°. Iar rezultatul acestor variații e considerabil. Dilatarea și contractarea neîncetată a păturei superficiale din litosferă slăbește chiar coeziunea rocelor celor mai tari și le face să se exfolieze ca un arbore care își leapădă coaja. — In mijlocul zilei, când soarele dogorește, auzi în pustiile tropicale pocnete ca de pistol. Sunt pietrele care plesnesc și se prefac pe încetul în așchii colțuroase, pe care apoi vântul le roade și le fărimițează mai departe. (In sens vertical, variația de temperatură nu se simte de cât într'o pătură subțire cam de 1 m., pe când spre pol, ajunge până la 25 m., în Nordul Siberiei).

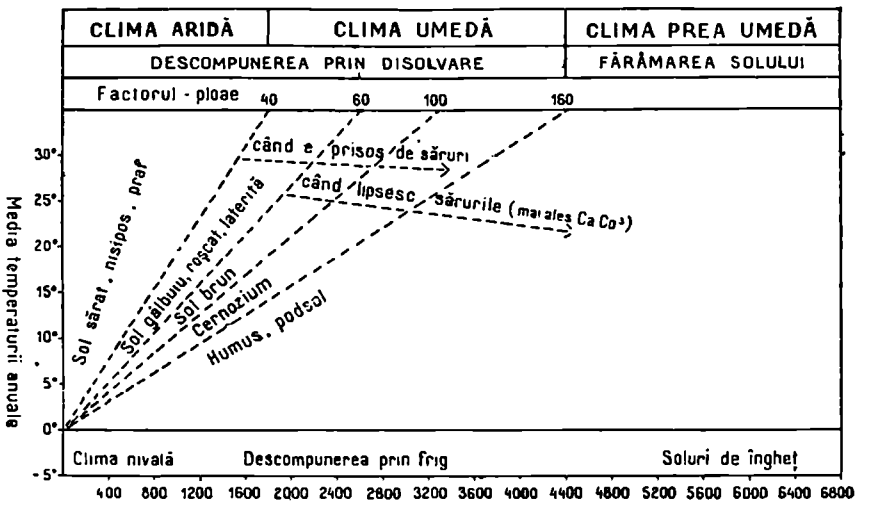
Dar, pe lângă temperatură, trebue să ținem seama și de cantitatea de umezeală cuprinsă în rocele de la suprafața litosferei. Tabela următoare ne arată fapte foarte suggestive cu privire la căldura specifică.

	Apa 1%	20%	50%	100%
Nisip	*0.302*	*0.385*	0.510	0.717
Humă	0.148	0.300	0.525	*0.912*
Argilă	0.240	0.357	*0.832*	0.833

Socotind în calorii pentru 1 cm. c. de țarâna, în raport cu cantitatea de apă legată de volumul porilor și alte împrejurări, vedem că atunci, când nisipul, humus și argila sunt aproape uscate, nisipul se încălzește de două ori mai mult de cât humus. Indată ce umezeala atinge 20%, cele trei roce sunt aproape tot atât de calde. Pentru 50% apă, cea mai caldă e argila, pe când nisipul a rămas cel mai rece. In sfârșit, când solul e îmbibat până la saturație, ajunge în frunte humus, care era cel mai rece în stare uscată [95]. Efectele variației de temperatură devin astfel și mai nuanțate din cauza apei, — ceea ce are o însemnătate enormă pentru vegetație. Deocamdată ne ocupam

www.dacoromanica.ro

numai de efectul mecanic: Dacă simpla trecere de la o temperatură ridicată la alta coborâtă putea să macine rocele; cu atât mai mult, când se asociază şi apa, al cărui volum sporeşte când îngheaţă şi deci joacă rolul unui adevărat exploziv, sau cel puţin ca o pană, lărgind diaclazele. Iar când mai punem la socoteală şi amestecul cu CO^2 şi alte corpuri, ne dăm seama că apa ajutată şi de temperatură poate deveni şi un disolvant foarte energic. Prin urmare, cine vrea să descrie faţa litosferei, trebue numai de cât — înainte de a ajunge la rolul mecanic al apei — să ţină seama de rolul ei fizic şi chimic, legat în deosebi de temperatură. Deaceea, geograful nu se poate mulţumi să urmărească isolat rolul temperaturi şi al umidităţei, ci a căutat să ajungă la o descriere cât mai exactă, exprimând, pe cât e posibil, scoarţa pământului în funcţie de amândoi factori menţionaţi. Lang a şi făcut această încercare, într'un sistem de coordonate, în care umezeala e abscisă, iar temperatura e ordonată [96]. Rezultatul se prezintă astfel:



Dacă socotim câţi *milimetri* de ploae pentru 1^0 de temperatură sunt necesari pentru a putea trage graniţa între soluri de la o regiune la alta, vedem că din Asia de mijloc până în

www.dacoromanica.ro

Africa (Ugogo), în Camboge şi Australia, cifra e aproape constantă, adică avem numărul 40 ca indice care desparte clima umedă, de cea aridă; iar numărul 160 desparte clima prea umedă de cea umedă. Astfel dobândim o scară destul de exactă a solurilor. — Prin urmare, *temperatura devine un fir conducător spre a înţelege aspectul litosferei* atât în sens orizontal, de la Equator până la poli, cât şi în sens vertical, începând cu nivelul mării şi sfârşind cu vârfurile reci ale munţilor.

Cuprinzând într'o privire generală rezultatele, găsim următoarele diviziuni:

Z o n a l a t e r i t e i. — In regiunile unde temperatura trece de 20°, dacă umezeala se află în limita 40—60, se naşte un sol foarte caracteristic. Culoarea e roşie până aproape de violet, fiindcă are mult oxid de fer şi hidroxid de aluminiu, iar quarz puţin sau aproape de loc. Acest sol e foarte răspândit în Australia, India, Africa şi alte regiuni vecine cu equatorul.

Geneza lui e aceasta: apele *calde* descompun pe încetul faţa litosferei. Părţile alcaline sânt înlaturate (şi chiar silicea), ramânând numai oxidul de fer şi hidroxidul de aluminiu. *Structura* rocei ramâne însa uneori evidenta, aşa ca poţi urmari uşor tranziţia dela sol spre roca-muma pâna la adâncimi de zeci de metri.

Solul acesta ros se numeşte *laterită*, fiindcă seamănă cu fărimiturile de cărămidă. El este foarte permeabil, şi deaceea regiunile cu laterită sunt sterile. Râurile mici, îndată după ploae, îşi pierd toată apa, iar pământul udat de o ploaie mai abundentă, după ce s'a svântat se întăreşte ca o adevărată cărămidă. — Aşa se explică soliditatea muşuroaelor de termite şi înălţimea lor, care ajunge până la 15 m., — adevărate turnuri, ca un monolit, pe care numai cu dinamita îl poţi sparge. (Localnici se servesc de aceste muşoroae, ca de nişte turnuri de observaţie, ridicate înadins).

Evident, litosfera este aci în funcţie de temperatură, cel puţin în ce priveşte parte afânată de la suprafaţă. — Cât de strânsă e legătura între sol, temperatură şi cantitatea de ploae se poate vedea din faptul că în insulele Mediteranei asiatice şi în Indochina, formaţia lateritei încetează îndată ce tempera-

www.dacoromanica.ro

tura scade sub 26°—27° și sub 2 m. de ploae. Hotarul între laterită și solul bun coincide cu granița dintre pădurile ecuatoriale și pădurile condiționate de muson [97].

Walther a descris cu mare amanunțime geneza lateritei în Australia, India și Africa. El cere pentru laterizarea unui ținut următoarele condițiuni: o puternica pătrundere a apelor calde în scoarța. Ploile calde, încarcate cu mult Co^2 și salpetru, disolva sarurile și mai ales calcarul. Urmează apoi urcarea apelor în timp mai secetos și depunerea progresivă a sarurilor (îndeosebi a ferului), așa ca se face aproape de fața pamântului un orizont cu deosebire *roș* și *tare*. Prin acest proces de soarbere și resoarbere a apelor de ploaie, coaja este total transformată. Chiar granitul, gneisul, micașistul, etc. se prefac în țarâna. Singure filoanele de quarz rezistă și ajung chiar proeminente, dovedind astfel în chip pipait ca laterita este în adevar rezultatul unei descompuneri pe loc, deci un fenomen climatic. — Și anume: peste 20°, gasim laterita caracteristica (roșie și chiar batând în violet), în care chiar și quarzul e descompus. Sub 20°, descompunerea e mai slaba: quarzul ajunge proporția de 20—40%, iar culoarea roșie e mai spălacită. In sfârșit sub 12°, țărâna bate în portocaliu sau chiar galben, iar quarzul ajunge pâna la 60%.

Față de marea bogăție a vegetației, ar fi de așteptat să găsim o pătură groasă de *humus*, care sa ascundă laterita. In realitate, humus lipsește; el nu se poate forma, de oarece oxidarea e atât de iute, în cât materiile organice sânt complet desagregate. De aceea, humus nu putem găsi în regiunile ecuatoriale de cât pe munți, unde căldura e mai temperată. (Sus de tot, se poate face și turbă).

Astfel stând lucrurile, avem dreptul să vorbim de o zonă a lateritei. Africa e numită și continentul cel roș, de oare ce jumătate (49%) e acoperită cu laterită. America de Sud are și ea 43% din suprafață deasemenea laterizată. Iar Asia numai 16%. — Apoi urmează descreșterea. Sub Alpi, *ferreto* aduce aminte laterita. Iar *bauxita* din Iugoslavia, Munții Apuseni, Vogelsberg etc., este tot un produs al descompunerii rocelor sub influența unui climat tropical.

2. *Zona nisipurilor* (pustii tropicale). — Aci, lipsind apa, desagregarea termică e aproape nulă. Procesul de fărimițare e pur mecanic. De aceea, solul, nefiind spălat de apă, e foarte bogat în substanțe hrănitoare (mai ales are mult

www.dacoromanica.ro

calcar). Prin urmare, îndată ce se adaogă umezeala (cum e cazul în oaze) fertilitatea e superlativă. — Pe lângă alți factori fizici și sociali, înflorirea civilizației mexicane, peruviene, egiptene, babilonene etc. trebue legată și de fertilitatea solului, determinată de anume compoziție, dependentă de un coeficient hotărât de temperatură și umezeală.

3. *Zona cu terra rossa.* — Dacă trecem de regiunea caldă și uscată a tropicelor, și ne apropiem de ținutul subtropical, unde numai vara e secetoasă, dar toamna și iarna cad ploi, găsim un sol nou : un fel de țărână roșcată (ca drojdia de vin roșu), care nu se află nici la ecuator, nici în țările reci dinspre poli. Această țărână caracteristică pentru ținutul mediteranei europene, unde i s'a dat și numele de terra *rossa*, nu este altceva, de cât rezultatul reducerii calcarului, până ce rămâne numai ferul și argila. — Uneori se arată în chip de urluială sau chiar de făină măruntă. In St. Unite, ea are ca echivalent așa numitul *black soil*, care rezultă tot din descompunerea unui ținut calcaros. (Firește, că nuanțele atârnă de gradul de împuritate al calcarului).

Terra rossa e legată de clima subtropicală cu veri seci, de aceea apare și mai la nord de Mediterana, unde se simte această nuanță de climă (în Dobrogea, de ex.). — Un factor important pentru prezența țărânei roșii e și mulțimea diaclazelor care permit scurgerea apei în adâncime și deci nu spală cuiburile de țărână roșie, care se fac în cavernele calcarului întocmai ca rumegușul unui verme ce consumă roca.

4. *Zona cu humus.* — Părăsind zona subdezertică, intrăm în regiuni unde căldura e temperată, iar umezeala e destul de bogată în cea mai mare parte a anului. Pe aci, plantele nu se descompun total, ca la Equator, ci putrezesc mai încet și formează o țărână, plină de resturi organice, amestecate pe încetul cu fărămiturile rocelor. Acest amestec se cheamă *humus*. Nuanțele lui sunt, se înțelege, numeroase. In deosebi la marginea pădurii, unde se întâlnesc arborii cu vegetația ierboasă a stepelor, avem un sol *negru*, foarte bogat în șesuri organice *(cernozem)*. Acest sol, numit în genere *humus* e un dar al zăpezilor bogate, care culcă la pământ vegetația ierboasă și o moaie

www.dacoromanica.ro

pentru putrezire domoală, — nu o lasă să fie uscată. spulberată de vânt și împrăștiată.

Unde se întâmplă ca pădurea să înainteze peste humus, el e repede deteriorat. Rădăcinile deschid calea pentru infiltrarea apelor și înlesnesc astfel oxidarea materiilor organice, iar solul ajunge din negru sur sau cenușiu.

5. *Zona cu löss.* — In vecinătate cu humus, găsim o formație de sol foarte caracteristică: e făinos aproape ca și creta, în cât se ia pe degete, când e uscat. Culoarea sa e gălbue, cu unele orizonturi roșcate. In massa lui se văd niște găurele capilare și din loc în loc păpușele calcaroase. — Origina acestui sol este eolică. Cel dintâi care l'a descris mai de aproape e Richthofen, subliniindu-i caracterele esențiale: bob omogen, friabilitate, permeabilitate (canale capilare), tendința de despicare verticală etc.

6. *Zona cu lut.* — Un sol care se aseamănă cu lössul e lutul. Așa se numește țărâna roșcată a colinelor și a dealurilor din țările cu destulă umezeală. Dar sunt caractere care îl deosebesc fundamental de löss. Mai întâi, bobul nu e omogen, ci de mărimi deosebite, iar uneori chiar amestecat cu prundiș și fragmente colțuroase. Apoi nu e atât de galben, ca lössul, ci mai roșcat. Nu are canale capilare, și mai ales e o deosebire esențială de compoșiție: cantitatea de calcar e foarte mică, pe când lössul, fiind un produs de pustie și de stepă, adică de praf spulberat de vânt, n'a pierdut calcarul. De aceea, lössul e fertil, îndată ce are umezeală destulă, pe când lutul, nemestecat cu humus, e relativ sărac. — In schimb, e bogat în argil, de unde și valoarea lui pentru lipitul caselor. — Așa dar, lutul e născut pe loc. din desagregarea lentă a rocelor, pătrunse de apele de ploae, având o temperatură moderată. (Astfel se explică și lipsa calcarului, care a fost disolvat și deci spălat pe încetul de ape).

Ca orice sol argilos. lutul nu-i destul de permeabil, — altă deosebire mare față de löss.

Dacă ținem seama că 25% din fața uscatului e acoperită cu laterită, 21% cu löss, iar 18% cu lut, vedem ca aceste trei roce sunt precumpăni-

www.dacoromanica.ro

toare (64%). Iar daca mai adaogam: *nisipul* pustiilor, *turba* regiunilor reci şi *ghiaţa* (care e tot o roca), vedem că influenţa temperaturii asupra litosferei este un fapt capital. O descriere geografică exacta trebue sa ia numaidecât în considerare aceasta haina plina de petece deosebite.

7. *Turba.* — Unde temperatura e prea scăzută, aşa că nu permite putrezirea vegetalelor, iar umezeala este destul de abundentă pentru a le îmbiba, transformarea lor lentă naşte o rocă organică, *turba.* — Roca aceasta atârnă deci de clima: trebue un anume minimum de temperatură şi de umezeală, care să garanteze un minimum de producţie vegetală. Graniţa inferioară a temperaturi coincide grosso modo cu isoterma 10^0 a lunii celei mai calde; iar umzeala e determinată de raportul între ploae şi evaporare. Unii autori au căutat chiar să exprime printr'o singură formulă complexul împrejurărilor în care se poate naşte turba. Warljigin a propus această ecuaţiune:

$$K = \frac{\text{Ploae} \times \text{nebulositate} \times \text{umezeală}}{\text{Distanţa de pătura freatică} \times \text{temperatura medie}} \quad [98].$$

(Prin K se înţelege aşa numitul Komplexfaktor).

8. *Ghiaţa.* — In sfârşit, la extremităţile planetei şi pe vârful munţilor celor mai înalţi, litosfera e căptuşită cu o rocă, a cărei existenţă atârnă în chipul cel mai direct de temperatura: e ghiaţa. — Cine stă la îndoială să admită şi ghiaţa între roce, să se gândească la ghiaţa fosilă, deasupra cărora cresc uneori şi copaci, precum şi la păturile de zeci de metri adâncime, în care apa nu se mai desghiaţă niciodată, şi prin urmare ghiaţa face o unitate intim legată cu rocele de toate categoriile, câte se află în acea regiune.

9. *Lava.* — Cu atâta mai mult trebue să punem în rândul rocelor de interes geografic şi lavele. Legătura lor cu temperatura este tot atât de evidentă, ca şi în cazul gheţei. Şi aspectul, şi structura lavelor atârnă de timpul mai lung sau mai scurt în care s'a făcut răcirea. Lavele care se răcesc repede formează un fel de scorii poroase (cum e sgura) ori fac aşa numita piatră ponce (o spumă), uşoară ca buretele. — Tot un efect al răcirii repezi şi al scăderii volumului este şi despărţirea în coloane (bazalt). Din contra, magmele grele, care se răcesc mai încet,

www.dacoromanica.ro

dau după răcire o roca sticloasă. — Faptele acestea au fost relevate încă de Scrope care a aratat că diferința specifică a lavelor nu atârnă de compoziția lor primitivă, care e aceeași, ci de temperatura (adică de condițiile răcirii), începând cu lavele amorfe, răcite de curând, și mergând până la massa granitică, cristalizată complet, la mare presiune, mare adâncime și deci mare temperatură. Putem zice că temperatura determină compoziția petrografică, mărimea bobului, lipsa sau prezența alveolelor, forma de *dom* ori pătrunderea prin strate străpunse (batholite, lacolithe) și chiar înălțimea mai mare sau mai mică a conurilor vulcanice și clasificarea lor : vulcani păturiți, vulcani scut, vulcani conici, vulcani ascuțiți etc. [99].

Și fiindcă temperatură variază nu numai în sens orizontal, de la Equator spre poli, ci și în sens vertical (radial) e necesar să legăm descrierea litosferei și de altitudine și de adâncime (sub fața litosferei). In altitudine, zonele de soluri se înșiră de la baza muntelui spre vârf, în linii mari după scara pe care am văzut-o între laterită și ghiață. In adâncime, avem o gamă greu de precizat, dar evident legată de gradul temperaturii. Insă progresiunea nu poate fi regulată, de oarece rocele au grade deosebite de conductibilitate. De ex. coeficientul pentru aramă, fer, calcar și gips prezintă aceste valori : 69, 28, 2.8 și 0.5. Punând alături de această deosebire și faptul că apa și aerul circulă printre păturile litosferei, vedem că mersul treptelor geoisoternice nu poate fi regulat. (De ex. în Tunelul Simplon, din cauza răcirii muntelui prin apele reci de la suprafața [100], roca avea numai 11^0—19^0, în loc de 35^0—38^0, cât s'ar fi cuvenit, potrivit cu adâncimea).

Așa dar, utilizarea temperaturii pentru a ghici structura internă a litosferei întâmpină mari greutăți. Dacă admitem o treaptă geoistermică de 31.8 m. [101], putem să ne reprezentăm interiorul litosferei cam astfel : La mijloc trebue să fie un sâmbure metalic, despărțit de scoarța periferică printr'o pătură plastică (Wiechert). Alții, ținând de nutație și precesiunea equinotiilor, afirmă că nu-i posibil să admitem înăuntru părți solide și altele fluide, cu suprafețe de contact bine țărmurite. (In acest caz, constantele precesiunii și ale nutației ar

www.dacoromanica.ro

fi cu totul altele, de cât cele scoase din observarea faptelor reale). De aceea, o seamă de savanţi susţin ipoteza continuităţii, adică: de la suprafaţă până în centru, materia se află în toate stările de agregare posibilă, începând cu roca solidă şi rece, pe care o călcăm sub picioare, şi sfârşind cu miezul foarte cald, compus din gaz uniatomic, de oarece acolo temperatura trebue să treacă dincolo de punctul critic.

De aci rezultă însă, că probleme foarte însemnate de morfologie nu pot fi lămurite, dacă nu ţinem socoteală şi de o descriere cât mai exactă a distribuirii temperaturii în adâncime, şi de efectele acelei distribuiri asupra scoarţei. De ex. o teorie ca a lui Wegener asupra plutirii continentelor, şi, în genere, mişcările orogenice şi epirogenice, nu pot fi discutate independent de temperatura materiei subcrustale.

Daca la 100 km. adâncime, rocele bazice din *Sal* vor fi având 1500°—2000°, iar cele din *Sima* cu vreo 2300° mai mult, toata patura de Sima (1500 km. grosime) poate fi considerată ca ceva plastic [102] şi deci lunecarea sloilor de sal (continentele) e posibilă, precum şi încreţirea lor.

Dar toate dimensiunile acestea sânt înca nesigure, pâna ce vom fi mai deplin orientaţi asupra temperaturilor de sub scoarţa.

Concluzia: Orice rezerve s'ar face asupra diagramei lui Lang în ce priveşte raportul dintre temperatură şi sol, precum şi între temperatură şi diferenţiarea materiei subcrustale, un lucru e sigur: o descriere exactă a litosferei trebue să îmbrăţişeze din punct de vedere calitativ, numai de cât şi temperatura. De la ecuator până la poli, adică din zona lateritei până la ghiaţă, litosfera e ca o haină petecită, iar succesiunea orizontală şi verticală a petecelor, nu poate fi înţeleasă, dacă nu ţinem seama şi de distribuirea temperaturii.

V. *Densitate.* — Este evident pentru oricine, că densitatea este în mare parte o urmare a temperaturii, iar dacă scara temperaturilor este atât de variată dela periferie spre centul planetei, nu este indiferent pentru geograf să vadă în ce fel se reflectă diferenţa de temperatură, în deosebirile de densitate.

Mai întâi, un fapt e cert: coaja e mai poroasă şi mai uşoară decât sâmburele. Greutatea specifică a planetei este de vreo

www.dacoromanica.ro

5 ori superioară unei sfere de apă de un volum egal. Incă din secolul al 18-lea, s'au apropiat oamenii de știință de acest adevăr (Maskelyne și Hutton), dar metoda măsurătorii s'a perfecționat abia mai târziu. Densitatea și greutatea păturilor superficiale e ușor de determinat. Din 12 probe de gneis, a rezultat că greutatea specifică a păturii acide *(Sal)* este de 2.5—2.7 (considerând această rocă drept elementul care constitue în cea mai mare parte periferia litosferei). De altă parte bazaltul și alte roce apropiate, abia ajung la 3—3.3. Cum să ne explicăm atunci greutatea totală de 5.5? Nu e altă cale, decât să admitem în adâncime materii cu o greutate de 7—8, adică greutatea specifică a Nickelului și Fierului. De aci a rezultat concluzia că, sub mantaua litosferei (Sal + Sima) se ascunde un sâmbure de Ni + Fe. Iar calculele dovedesc că acest sâmbure nu poate începe decât pe la 1500 km., pentru ca pământul întreg să aibă greutatea specifică de 5.5. — De unde urmează că greutatea și densitatea cresc dela periferie spre centru. (In acelaș timp, densitatea ne-a ajutat să complectăm indirect și cunoștințele noastre despre dimensiunile sferei interne).

Afară însă de metoda cântăririi, mai e și alt mijloc ca să prețuim densitatea litosferei. Observările cu pendulul au arătat că numărul pendulațiilor crește spre mare și scade spre munte. Asta însemnează că fundul oceanului e compus dintr'o materie mai deasă și mai grea, iar părțile proeminente ale uscatului, adică munții reprezintă — oricât de paradoxal s'ar părea lucrul — un deficit de materie sau o materie mai ușoară. De unde urmează îndată concluzia unui echilibru între segmentele litosferei (ceeace se potrivește cu cele înșirate mai sus, când relevasem *poziția* geosinclinalilor față de continente și de catenele muntoase). „Suprafețele de *Sima* trebue să fi avut lungă vreme nu numai o tărie mai mică, ci și o temperatură mai ridicată (poate cu 100° ca medie, pentru pătura de 100 km. dela periferia litosferei) față de vechile funduri de mări, deja mai răcite" [103]. Așa dar, uscatul și munții sunt un fel de *scorie* mai ușoară, rezultat al unei răciri mai târzii decât fundul ocanelor.

Dar, ori cum ar fi, esențial pentru noi e faptul că densitatea, vrând-nevrând, ne duce cu gândul la diferențele de temperatură.

www.dacoromanica.ro

Unii au cercat sa dea densitații o însemnatate și mai mare, considerând toate îngustarile și largirile vailor, toate terasele, toate pragurile în albii, toate treptele în cursul superior al râurilor, toate proeminențele culmilor (piscurile, etc.) ca rezultat al diferenței de *densitate* și *duritate* a rocelor din regiunile respective. Löwl a aratat însa ca această generalizare este eronata. Iar Hettner a insistat, cu drept cuvânt, că nu duritatea fizica e factorul decisiv, ci trebue sa ținem seama mai ales de *permeabilitate, solubilitate,* numărul *diaclazelor, stratificare* și alte împrejurari, care pot juca un rol esențial [104].

Când vorbim însă de densitate și duritate, trebue sa observăm că nu ne gândim numai la punctul de vedere pur fizic, prin urmare nu ne raportăm numai la scara de duritate mineralogică, ci înțelegem prin acest termen și ideia geografică de soliditate sau stabilitate. Din acest punct de vedere, e de cea mai mare însemnătate să dăm o atenție deosebită categoriei statice de care ne ocupăm aici. In adevăr. morfologii încep să țină seama de ceea ce se numește „cimentarea" muntelui sau a unei regiuni carecare din litosferă, în anume condițiuni. De ex. în timpul increțirii păturilor, materii fluide, foarte fierbinți, pătrund din interior în corpul muntelui, în chip de filoane (eruptive), iar vinele acestea de material eterogen, când se solidifică formează un fel de schelet dur al muntelui. Intrusiunile granitice pot fi comparate cu drugul de fier, care străpunge corpul unei statui de piatră, ca să-i asigure soliditatea.—Unii morfologi le-au și comparat cu ceeace arhitecții numesc „beton armat". [105]. Iar efectele acestei consolidări răspund foarte departe în fizionomia scoarței. Ele *îngreuiază dela o vreme încreținea* și condiționează mari deosebiri morfologice între munți. De ex. între munții de caracter alpin și cei de caracter germanic, o deosebire esențială rezultă tocmai din gradul de soliditate al celor două regiuni.

Când a început orogeneza saxonă, în Europa de mijloc, care nu se ține de Alpi, regiunea aceea era consolidata înca din timpul încreținea varisce, prin intrusiunile legate de cutare. Așa ca nu s'au mai putut forma munți prin încreținere, ci numai prin fragmentarea sloiului în chip de horsturi [106]. De unde rezulta următoarea shemă morfologică:

www.dacoromanica.ro

Starea bazei muntelui	Forma orogenetică
moale (mobil).	Tip alpin.
tare (consolidat).	Tip germanic.
deplin consolidat.	(Încreţirea imposibilă, deci munte nou nu se mai naşte).

Morfologii au ajuns la această concluzie: E o mare deosebire, dacă încreţirea se face în materiale cu mare sau mică rezistenţă la comprimare. In genere, putem zice: *munţi de încreţire şi de şariaj se nasc din material puţin des şi deci puţin rezistent; iar încreţire cu falii (Bruchfaltung) e mai ales în regiuni consolidate*, care însă au devenit earăşi întru câtva mobile (prin apăsarea sedimentelor, presiune orogenică îndelungată sau creşterea temperaturii) Când, însă consolidarea este superlativă, atunci începe sau o stabilitate neturburată de nici un accident tectonic, ori, cel mult, se pot naşte munţi prin fărâmare (Zerblockung). — Dar nu numai pentru formele mari, cum sunt munţii, gradul de soliditate al unui ţinut joacă rol mare, ci şi pentru caractere mai mărunte, dar totuşi foarte importante, cum sunt diaclazele [1]).

In sfârşit, un caz semnificativ este al sării, care e ceva intermediar între magmă şi roca normală, în ce priveşte mobilitatea, şi care saltă în sus, ca un sâbmure, prin cutele păturii încreţite, — cum s'a întâmplat în cutele mio-pliocene ale Carpaţilor. [107].

Din toate aceste fapte rezultă concluzia că, îndată după studiul temperaturii, litosfera trebue neapărat să fie luată în considerare şi din punctul de vedere al densităţii şi tăriei sau consolidării sale.

VI. *Compoziţia.* — După cum atmosfera geografului nu e numai o serie de câteva gazuri în anume proporţie, ci un *amestec* foarte complex (vezi pag. 70), iar hidrosfera nu e numai o massă de H^2O, ci iarăşi un amestec de o foarte mare complexitate, tot aşa şi litosfera nu e numai o sumă de specii minerale, ci o îmbinare foarte complexă de elemente gazoase, licide

[1]) Tectonică *fluidală* şi tectonică cu *falii* (Stille).

www.dacoromanica.ro

şi solide, care trebuesc analizate în parte, spre a vedea condiţionarea lor geografică. Astfel, din capul locului, relevăm în sens vertical o diviziune fundamentală: *sol* şi *subsol*. Prin sol înţelegem, pătura superficială, unde sub numele obişnuit de ţărână, avem o aglomerare de tot felul de părticele *solide* (mai mari sau mai mici) amestecate cu *apă*, *aer* şi *substanţe organice*. Aglomerarea aceasta de pământ afânat e rezultatul acţiunii multiple a agenţilor externi asupra rocelor de tot felul, pe care le roade, le disolvă, le amestecă şi cu ajutorul resturilor organice ale plantelor şi animalelor, le transformă într'un fel de pastă relativ omogenă pe întinderi considerabile, de şi substratul mineralogic este uneori foarte variat. Dar atât de mare şi de energică este influenţa agenţilor externi, încât se poate afirma că, oricare ar fi roca mumă, adică compoziţia originală a scoarţei, cu timpul se poate naşte „din substratul mineral cel mai divergent, *acelaş sol*". [108]. Aceasta arată din capul locului două lucruri: întâi, că faţa litosferei este un fel de podium sau scenă, unde se întâlnesc şi se îmbină în chipul cel mai intim cele patru sfere: gazoasă, licidă, solidă şi organică (ne întâlnim aci încă odată cu idea corelaţiei învelişurilor planetare); al doilea, vedem că descrierea geografului trebue să ţină seama numai decât şi de compoziţia reală a litosferei, pentru a pricepe geneza diferitelor masse solide, începând cu petecele de sol şi sfârşind cu formaţiile ascunse sub această haină superficială.

Fiindcă am văzut în capitolul despre temperatură, ca un corolar şi compoziţia solului, să privim acuma numai pe scurt solul, apoi subsolul în elementele lui de interes geografic.

A) *Aerul*. — Partea gazoasă a scoarţei cuprinde grosso modo aceleaşi elemente, ca şi păturile inferioare ale atmosferei, dar în alte proporţii şi cu alte efecte de modelare. Azotul de pildă, care în atmosferă este elementul cel mai pasiv, în litosferă devine activ, graţie bacteriilor care îl asimilează. Co^2 care e aşa de puţin în aer, în coaja pământului ajunge uneori până la 20% şi umple apele de infiltraţie. Oxigenul are şi aci acelaş rol de a oxida rocele şi a întreţine viaţa animalelor. — Trebue să relevăm însă că studiul gazurilor din scoarţă nu e încă destul de înaintat. Sunt unele gazuri care se întâlnesc în mici cantităţi. dar dau naştere la efecte considerabile. (Grizu de ex. are o însem-

www.dacoromanica.ro

nătate capitală din cauza exploziilor. Se credea până nu de mult că ar fi numai în minele de cărbuni. S'a găsit însă şi în tunele, dând aceleaşi efecte grozave). S'a observat apoi că aerul subteran este radioactiv şi anume că aerul din terenurile silicioase este mai radioactiv decât cel din păturile de argil sau de calcar. [109]. S'ar putea deci să găsim că acţiuni de acestea infinitesimale sunt însemnate pentru vegetaţie sau alte fenomene geografice, şi deci să ocupe cu vremea un rol important în geografia descriptivă. In orice caz, elementul gazos trebue urmărit cu deamănuntul. Când vorbim de ex. de sol, trebue să ţinem seamă că fiecare fir de ţărână este învelit cu o peliculă de aer, iar porii, nu numai ai păturilor din sol, dar şi ai rocelor din subsol sunt plini cu aer, pe care nici apa nu-l poate alunga, în perioadele de inundare şi de infiltrare. Atât de intimă e penetrarea elementelor.

Nu e deci un lux, ci o necesitate metodica, daca geograful urmareşte în descrierea litosferei până şi gazurile subterane. De astfel de amănunte se leaga fenomene însemnate chiar din punct de vedere morfologic. De ex. gheţarii subterani nu pot fi înţeleşi, daca nu ţinem socoteala de coborîrea lenta a aerului rece în grote. De asemenea, turburarea direcţiei geoisotermelor ar rămâne uneori neexplicata. Pentru ce de ex. în rocele cu multe diaclaze (cum e calcarul), treapta geotermică e mai mică? Evident, racorirea este legată de circulaţia aerului, care aduce temperaturi mai scazute, dela suprafaţa. Iată dece, calcarul trece drept o rocă *rece* [110]. — Nu numai oxidarea, cu efectele ei, şi radioactivitatea, dar chiar şi exploziile vulcanice se leagă de gazurile scoarţei. Se susţine de unii, că nu apa infiltrata dela suprafaţă şi transformată în aburi, produce erupţia lavelor, ci părticelele de apă cuprinse în rocele subterane şi Hidrogenul care devine liber la o temperatură foarte ridicată, căpatând un volum de 7-8 ori mai mare decât volumul rocelor respective. — De unde urmează că gazurile, atât cele care patrund dela suprafaţă, cât şi cele din interiorul scoarţei, nu-s o anexă fară însemnătate a litosferei, ci pot avea roluri capitale şi deci trebue numai decât ca să fie luate în considerare într'un capitol despre descrierea litosferei.

In genere, putem afirma că gazurile subterane sunt în funcţie de temperatură. Ziua, când faţa pământului se încălzeşte, gazurile din coajă se dilatează şi se întorc în atmosferă, iar noaptea, intră din nou, — dând astfel naştere la un adevărat proces de circulaţie la fel cu respirarea. De asemenea, nici presiunea

www.dacoromanica.ro

atmosferică nu rămâne fără efect. In ce privește cantitatea elementului gazos, formula sună astfel: Suma aerului din sol este direct proporțională cu suprafața fragmentelor de țărână și cu volumul porilor [111].

B. *Apa.* — Umezeala de asemenea este intim legată de scoarță și trebue ținută în seamă, oricât de infimă s'ar părea proporția ei față de ocean.

Unele ape pătrund dela suprafață. Infiltrarea lor atârnă de multe împrejurări: de diaclaze, de mulțimea golurilor capilare și de mărimea porilor. In genere, cu cât capilarele sunt mai înguste, (0.05—0.1 mm.), cu atâta apa circulă mai bine. Propagarea mai atârnă și de aderența licidului de fiecare fir solid, de frecare (rezistența mecanică), de presiune, de viscozitatea soluției, etc. Putem însă generaliza: cu cât bobul e mai fin, cu atâta infiltrarea e mai grea. De aceea, argila trece drept impermeabilă. Dar o scară de proporționalitate precisă nu se poate stăbili.

Pentru geograf e suficient sa observe ca granitul are capacitatea cea mai mică de a transmite apa, adică e cel mai puțin permeabil, — sub 1%. Urmează apoi marmura cristalină, șisturile argiloase și sticloase cu 1—1½%, gresia 10%, cele mai multe calcaruri cu 20%, gresia poroasa 30%, creta 40%, nisipul 36—42%, argila, turba și lignitul peste 50%, — turba chiar 72%, adica suge apa întocmai ca un burete [112]. — Dar acestea din urmă nu dau apa mai departe, pe când creta de scris și lössul o comunica foarte lesne.

Alte ape nu vin dela suprafață, ci sunt, ca să zicem așa autohtone, adică „ape de mină" sau de „carieră". In argilă, apa aceasta locală poate reprezenta până la 30% din volum. In granit (și alte roce), apa e închisă întocmai ca și cristalele constitutive, deci trebue socotită ca o parte proprie a litosferei. Atât de intimă e legătura, încât nici la temperatura de 200°, în vid, și după ce roca a fost pulverizată, apa aceasta nu se desparte de materia solidă dimprejur. Umezeala granitului, a gneisului, porfirului, bazaltului, etc. se degajează abia la 350—400° în vid [113]. Așa că am putea-o numi „apă fosilă" și legată de scoarță în acelaș grad ca și fosilele.

Cu privire la apa din scoarță, problemele geografice sunt

www.dacoromanica.ro

foarte numeroase şi foarte importante. Aci relevăm numai atât că efectele apelor subterane se resfrâng şi în morfologia suprafeţei uscatului. Prin corosiune (pe cale chimică) şi prin erosiune (pe cale mecanică), apele acestea lărgesc diaclazele şi orice cavitate internă, care le stă în cale. Bolta cu vremea cade şi astfel se nasc toate accidentele ţinuturilor carstice: doline, chei, etc. Ori, din contra, ele pot întări bolţile (unind stalactilele cu stalagmitele, lipind diaclazele prin vine de calcită). Ori cum s'ar prezinta: în pânze adânci şi liniştite, ori sub formă de vine cu circulaţie activă, *apele subterane fac parte din scoarţă* şi trebue numai decât socotite, ca element component, dacă voim să înţelegem faţa uscatului şi chiar structura internă a unor pături. Aşa de ex. pătura bogată în fier din regiunile cu laterită se explică tocmai prin suirea apei impregnate cu săruri pe care le depune aproape de suprafaţă, pe măsură ce apa se evaporează [114].

In rezumat: ca şi „apele de mină", apele solului şi ale subsolului sunt parte integrantă a litosferei şi trebue să fie descrise în legătură cu celelalte elemente componente ale învelişului solid.

C) *Materia solidă.* — Se ştie azi ce mare diversitate de elemente e în scoarţă. Dar până mai ieri, orientarea în această privire era foarte sumară. Indată ce s'au ivit hărţi topografice, adică faţa litosferei a început a fi măsurată şi desinată cu deamănuntul, s'a impus atenţiunei geografilor un nou element: compoziţia materială a scoarţei. Spiritul omenesc, în dorinţa de a găsi ordine, a socotit că poate simplifica diversitatea, admiţând o distribuire regională a rocelor. Astfel Guettard (1753), contemporanul lui Buache (care socotise că a găsit legile reliefului), a formulat şi el o lege care sună aşa: mineralele sunt la fel în ţările care au o poziţie asemănătoare [115]. Şi în adevăr, pentru a ajuta reforma geografiei fizice, inaugurată de Buache, el desină o „carte minéralogique" cu gruparea rocelor după regiuni: o regiune şistoasă (bande ou surface schisteuse) ori *granitică*, legate de ceeace numim azi grupa primară; o regiune calcaroasă *(calcaire ou marneuse)*, cuprinzând rocele secundare, şi o regiune nisipoasă (surface sabloneuse) reprezentată prin basinul terţiar al Parisului, prelungindu-se şi în Anglia. — Cu toate că simplificarea aceasta ne pare azi copilărească, idea de a analizà

www.dacoromanica.ro

compoziția scoarței constitue un progres în metoda descrierii geografice și dă rezultate însemnate. Stimulat de Lavoisier, Guéttard descoperi în mijlocul Franței roce vulcanice și chiar *forme* de vechi vulcani.

Împrejurarea aceasta a dat morfologiei o adevărata înviorare. Acelaș autor scrie o importantă lucrare asupra degradarii munților prin ploi și râuri, unde e pusă pentru întâia oară limpede problema *Denudației.* Dar ideia n'a fost destul de exploatată de geografi. Stapânit încă de concepția diluviului, Guéttard credea că bazaltul e o rocă născută în apă și, cu toată critica lui Desmarest care afirma origina eruptiva, știința nu avea atunci destule mijloace spre a explica genetic rocele și deci compoziția scoarței.

Preocuparea de compoziția litosferei devine însă tot mai vie. In vestita sa descriere a Scandinavei, Leop. v. Buch (1810) ne dă pagini întregi unde sunt înșirate mai ales elementele mineralogice ale ținuturilor explorate. „Micașist nu se vede în Nuppi — vara ; șisturile argiloase, micacee și bogate în quarz le înlocuesc, și nu arareori apar strate groase de diallag negru ori feldspat alb într'un amestec cu bobul foarte mărunt, cu puncte etc... [116]. Călătorul devine adică un mineralog adevărat. Și tot în ace iaș direcție lunecă și Alex, v. Humboldt care concepe o „geografie mineralogică", socotind-o ca temelie pentru geognozie [117]. Totuși, fiind mai pătruns de metoda geografică, Humboldt nu pierde din vedere punctul de vedere al massei, adică al formațiunilor le type des formations), ci începe a stabili raporturi între *compoziție* și *stratificare*, chemând în ajutor și fosilele, pentru a grupa orizontal și vertical materiile din scoarța planetei și a constitui astfel o „geognozie pozitivă". — Până la Humboldt, rocele din America nici nu căpătaseră încă un nume.

Dar cu toate silințele lui Humboldt de a se sluji de compoziție și stratificare, pentru a descifra arhitectura litosferei, considerând discordanța ca o probă evidentă a independenții formațiilor, Brogniart continuă a se ocupa de „géographie minéralogique", iar în Germania Hoffmann face harta muntelui Harz, urmărind la suprafață granița rocelor, fără a se preocupa de clădirea lor în adâncimea masivului [11]. Independent însă de toate aceste erori un lucru este impresionant : preocuparea din ce în ce mai vie a tuturor de *compoziția* scoarței și dorința de a lega aspec-

www.dacoromanica.ro

tul formelor orografice de *felul materialului* din care ele sunt compuse. Unii merg în direcţia aceasta atât de departe, încât ajung să creadă că desenul hărţii poate fi oglinda compoziţiei, şi, cu harta în mână, am putea ghici mai dinainte felul rocelor din fiecare regiune [119]. — Evident, generalizarea aceasta era cu totul exagerată, dar ea este semnificativă din punctul de vedere al metodei, dovedind că în convingerea contemporanilor pătrunsese idea unei legături strânse între *compoziţia litosferei* şi *formele reliefului*. De atunci, adevărul acesta a fost verificat apoi în chip tot mai concret.

Granitul de pildă, în ţările temperate, şi la înălţimi nu prea mari, unde apa rămâne în genere licidă, dă forme rotunzite, adică un *relief monoton*.

Feldspatul, fiind uşor atacat de umezeală, slabeşte coeziunea rocei. Faţa stâncei e prefacuta în ţarâna, uşor spalata de ploi ori spulberată de vânt. „Arena" aceasta astupa diaclazele şi se acumuleaza în locurile joase, umplând formele concave. Iar bogăţia ţărânei înlesneşte formarea isvoarelor şi deci a unei reţele hidrografice dese. — Din contra, pe vârful munţilor, unde apa înghiaţă în crăpaturi, ea lucreaza ca o pana, rupe stâncile şi dă naştere chiar în regiuni granitice la forme ascuţite şi prăpăstioase.

La Ecuator, ploile calde descompun granitul şi alte roce pâna la adâncimi considerabile, născând laterita.

Calcarul naşte de obiceiu forme ascuţite.

Fiind solubil, nu poate forma ţarână, ci cel mult un pietriş grosolan, aşa ca diaclazele nu se pot astupa; din contră, ele se largesc prin apele care disolvă mereu, făcând „lapte de var", uşor spalat de ploi. Se formeaza astfel grote şi prăbuşiri, iar rezultatul final e un peisaj salbatec: vârfuri ascuţite, piramide, turnuri, lapiez.... doline, chei, etc. Relieful capata un caracter foarte accidentat: un fel de arhitectură gotica şi hidrografia e cât se poate de bizara: isvoarele sânt rare, dar de volum mare, râurile aci es, aci intra sub pământ, trec prin chei, fac cascade şi repezişuri subterane, etc.

Gresia iarăşi dă naştere la forme speciale. Uneori imită în oarecare măsură calcarul.

De obicei, potrivit originei sale sedimentare, gresia e stratificata în pături regulate. Prin diaclaze, apa poate coborî lesne spre adâncime. Pereţii văilor sânt verticali, când ţinutul e necutat, aşa că unele regiuni pot imita formele semeţe ale calcarului (Sächsische Schweiz). — Dar, în ge-

www.dacoromanica.ro

nere, din gresie rezultă forme domoale. Ea nu se disolva, cum se întâmpla cu calcarul; nu se pot naşte caneluri (lapiez) la suprafaţă, cu muchi ascuţite, şi nici goluri interne sau caverne. Din contra, fiind în chip de pachete, masivele netezite de apă îşi astupă uşor diaclazele cu nisipul născut din roaderea rocelor (mai ales când gresia are ciment calcaros ori argilos, sau foile sunt subţiri şi de tărie deosebita). De aceea, reţeaua hidrografica e bogată, nu ruptă, ca în regiunile karstice. — La aceasta se mai adaogă şi colaborarea vegetaţiei. Pe calcar, pătura de humus e minimala sau lipseşte cu totul, iar când este, ea se poate desprinde uşor, cu iarba cu tot, deoarece stânca e de obiceiu uscată. Pe când la gresie, patura de humus poate deveni destul de abundentă, pentru a hrăni o vegetaţie bogata. (Carpaţii de gresie sânt acoperiţi cu păduri, care se întind uneori pâna în vârf).

Se înţelege că nu numai roca trebue luată în considerare, pentru caracterizarea formelor, ci şi alte împrejurări: mişcarea din care au rezultat, raportul de poziţie al păturilor, etc.

Argila, la rândul ei, naşte forme destul de caracteristice. Aspectul general e haotic. Fiind moale, se năruе repede. Unele pante fac impresia de lave curgătoare. Proeminenţele sunt imposibile. Hidrografia este foarte capricioasă: râurile au afluenţi numeroşi, neregulaţi, iar uneori chiar lacuri mici. *Lava*, *lössul*, *nisipul*, *turba* şi *ghiaţa* au fost mai sus amintite. De fiecare se leagă forme plastice şi hidrografice deosebite.

Mai ales în cazul lavelor, legătura dintre compoziţie şi formă este variabila. Lavele viscoase (acide) dau naştere la domuri turtite, care apar cu un relief mai accentuat, numai când agenţii atmosferici au desbracat dopul viscos, încremenit în crater. Din contra, lavele fluide (basice), curgând lesne, se întind în chip de pături, adică dau un relief monoton; iar când se întâmpla să avem şi cenuşă ori scorii, se naşte un con, ca la Vesuviu. — Alteori, compoziţia lavelor ne arata etatea lor şi chiar felul mişcarilor litosferei. In 1903, s'a recunoscut ca lavele pacifice sânt deosebite de cele atlantice [120]. Acestea din urma sânt mai sarace în Ca. Fe. Mg., iar Suess s'a întrebat daca diminuarea aceasta nu sta cumva în legătură cu progresul răcirii pamântului. Unii au ajuns la concluzia că „rocele familiei atlantice au isvorît dintr'o zonă mai adâncă a magmei, decât în Pacific" [121]. Iar Becke leaga de aceste doua soiuri de roce vulcanice şi două tipuri tectonice. După el, mişcările tangenţiale (orogenice) nu patrund tot aşa de adânc în coaja ca cele radiale (epirogenice). O dovada ar fi cutremurele foarte rare, care vin din hipocentre adânci (cutremure de fractura), spre deosebire de cutremurele superficiale, care sânt foarte frecvente (cutremure de încreţire) [122]. Dar oricum ar fi, e vrednic de relevat ca de compoziţia lavelor se leaga şi chestii de morfologie.

www.dacoromanica.ro

In genere, de compoziția rocelor, atât vechi cât și nouă, — chiar de a lössului, a lutului și a nisipului — putem lega unele probleme de morfologie și chiar de paleogeografie [123]. Diferențe mărunte în aparență pot duce la rezultate considerabile în aspectul unei regiuni. O varietate de gneis în Erzgebirge nu se macină, și de aceea dă un soiu de sol foarte steril. (Cauza nu poate fi decât în compoziție, de oarece agenții atmosferici sunt aceeași pentru tot ținutul). Din contra, o varietate de granit are feldspați atât de abundenți și de mare desvoltare, încât caolinizarea lui a devenit temeiul unei renumite industrii ceramice. De asemenea, dolomitul dă alte forme decât calcarul obișnuit.—Fiind mai greu de disolvat (carbonat de magneziu), el nu se împrăștie, nu e digerat de ape atât de complet, ci lasă un fel de țărână, așa că povârnișurile dolomitice se apropie în oarecare măsură de relieful produs de gresie. Dar faptul cu totul caracteristic e că nici vântul nu e indiferent față de compoziția litosferei. Ai crede că el lucrând numai pe cale mecanică nu condiționează modelarea sa după compoziția petrografică și chimică. Adevărul e însă ceva mai complicat. Walther de ex. afirmă că *deflațiunea* e lucru de căpetenie, iar nu *roaderea*. Dovadă că sunt regiuni cu forme de sculptură chiar foarte semeață, fără să vezi undeva praf sau nisip. (Adică solzii au fost desprinși din rocă și măturați). Cât privește roaderea prin *șlefuire (corroziune)*, aceasta e aproape nulă, de oarece pământul e acoperit în unele regiuni cu o pojghiță subțire, așa că aerul lunecă întocmai ca pe ghiață, iar „vântul rămâne fără efect". De ex. „când un sol argilos ajunge ud, apoi se usucă, se formează deasupra un fel de pieliță tare ; sărurile cimentează foarte repede suprafața solului ; gipsul si carbonatul de calciu fac acelaș lucru... Și, îndată ce s'a format o pieliță numi de câțiva milimetri, ea paralizează complet acțiunea vântului" [124]. In pustia Helican de ex. rocele se cojesc ; se face un praf calcaros, dar vântul nu le poate spulbera, de oarece sarea le lipește la loc... Până sus, pe treptele piramidei din Sakkera, praful zace de mai multe palme, iar vântul n'are putere să-l spulbere. Chiar în timp de mare furtună, cerul e senin, iar Heluan e vestit ca loc de cură pentru bolnavii de piept.—Citâm înadins aceste amănunte, pentru a se vedea că morfologul trebue să țină seamă de compoziție, chiar când e

www.dacoromanica.ro

vorba de agentul cel mai capricios — vântul, care nu se poate juca liber nici măcar cu fărămăturile scoarței, când *anume compoziție intervine ca o piedică.*

Din cele înșirate până aici, rezultă clar că descrierea litosferei, fără să ținem seama de punctul de vedere al compoziției, este cu neputință. Dar geograful nu e obligat să ia în considerare cele vreo 900 specii minerale sau cele vreo 100 de elemente chimice, ci-i sunt de ajuns vreo 13 roce mai însemnate. Pe toate celelalte le putem considera absente de pe fața pământului, fără ca scoarța să fie schimbată în chip esențial [125]. Cu alte cuvinte, punctul de vedere al massei rămâne și aci dominant.

Pentru evoluția morfologiei litosferei e de mare însemnatate să relevăm că preocuparea de compoziție a ajutat mult la rectificarea unor concepții greșite cu privire la geneza munților. Leop. v. Buch și alți geognoști considerau „craterele de ridicare (Erhebungskrater) ca manifestări ale unor mari puteri endogene, capabile să ridice insule întregi de mai multe mile marine. până la înălțimi considerabile. De aceste ridicări nu se leagă însă *nici un fenomen de erupție;* prin ele nu se deschide nici un canal de legătură cu interiorul planetei și numai rareori se găsesc în vecinătate sau în interiorul unui astfel de crater urme de activitate vulcanică... *Niciodată un con vulcanic nu poate fi clădit de curenți de lavă.* Înălțimea (vulcanului) crește în urma unei ridicări *subite* a masselor solide... Etna, ca și Vezuviul, Volcano ca și Stromboli au primit relieful lor printr'o subită apariție la suprafață" [126]. Baza acestei argumentări era credința că lavele curg prea repede, ca să poată face conuri atât de înclinate. Prévost, Hoffmann și alții, observând mai deaproape *compoziția conurilor*, au văzut că materialul vulcanic e mai complex : lave, cenușă. scorii, etc. iar felul materialului l ermite și o clădire în sens vertical. După cercetarea vulcanilor din Italia, Hoffmann, partizanul lui Buch și Humboldt, a renunțat complet la craterele de ridicare — și la teoria vulcanică despre origina munților. Disputa asupra compoziției a silit societatea geologică să țină ședințele sale din 1833 la Clermont, pe podișul central al Franței, ca să compare la fața locului formele orografice în legătură cu materialul respectiv. Iar rezultatul a fost că

www.dacoromanica.ro

un întreg capitol de morfologie a fost revizuit, stabilindu-se definitiv că vulcanii sunt forme de acumulare *(Scrope)*.

In rezumat: pentru descrierea scoarței, punctul de vedere al compoziției este azi deplin afirmat. Dintre elemente, doar *cărbunele* și *sulful* ne apar izolate, în cantități considerabile pentru clădirea scoarței ; încolo, litosfera se prezintă ca o succesiune de roce compuse. Și anume, foarte abundentă e combinația simplă numită *quarz* [126], iar restul rocelor e constituit de combinații mai complexe și din amestecuri de fărimituri (roce clastice). De aceea, în loc de a privi mai ales spre adancime, cum făceau contemporanii lui Humboldt, geografii de azi încep cu suprafața, adică cu *solul* odinioară neluat în seamă [127]. Nici mărimea firelor de țărână nu ne mai este indiferentă, necum compoziția lor. Apoi geografii trec la *sub-sol*, dibuind cu ajutorul densității și temperaturii (progresiunea geoisotermelor) și compoziția materiei subcrustale. Și, alături de compoziția chimică, geogratul mai ține socoteală și de alte însușiri fizice și chimice. Pentru descrierea peisajului, e lucru cu totul secundar, dacă un calcar e secundar ori primar sau terțiar. Cum am arătat în cazul dolomitului, lucru important e varietatea lui de compoziție, gradul de solubilitate și permeabilitate. De aceea, alături de harta geologică, cerem acuma o serie de alte hărți, cu care să putem urma și calitățile importante pentru roaderea mecanică și reducerea chimică. Prin urmare, e un semn de maturizare a metodei, că, în loc de o „geografie mineralogică", (așa cum o imaginase Guettard, Humboldt, Brogniart), am ajuns la hărți ca ale lui Passarge, care pun în paralelă compoziția și însușirile fizice, interesante pentru morfolog. In suggestivul său „Atlas Morfologic", chiar un novice în ale geografiei poate vedea că harta, care arată rezistența fizică (5), și cea chimică (6) sunt o introducere indispensabilă și foarte firească, spre a înțelege harta solului (1), ca să păşim apoi, ca ultimă concluzie, la interpretarea morfologică (8). De asemenea e un progres, că azi urmărim influența compoziției nu numai asupra „formelor mari", dar și asupra celor mici.

Chiar diaclasele au un rol considerabil, deoarece de multe ori frac-

www.dacoromanica.ro

turile sânt tocmai la contactul rocelor de tip diferit [128] aşa ca avem la suprafaţa accidente, care se leagă fie de diaclaze, fie de feţe structurale.

Astfel stând lucrurile, ne putem da seama de marea deosebire dintre ceeace înţelegeau prin compoziţie Buch şi contemporanii săi, şi ceea ce se înţelege azi. Cine descrie acuma Scandinavia nu se mai preocupă de diferenţa dintre granit şi gneis ori de geneza lor [129]. ci numai de massele de roce, urmărindu-le în distribuirea lor atât orizontală, cât şi verticală, începând cu solul şi sfârşind cu subsolul şi zonele din adâncime. [130].

VII. *Culoarea.*—Ca şi la hidrosferă, culoarea nu este un element accesoriu pentru descrierea litosferei. Materialele solide sunt mai bine diferenţiate prin culoare, decât cele licide. Creta albă a unor ţărmuri bătute de valul verde al mării, bazaltul negru, porfirul roş, gresia cenuşie, granitul sur, gipsul cu o întreagă gamă de culori, dela alb până la vânăt închis, galbenul nisipului,... şi multe alte nuanţe de culori ne duc cu mintea la anume asociaţii de forme şi de materiale. A adăoga deci într'o descriere şi culoarea exactă, nuanţăm prin aceasta şi mai mult diferenţele de forme, punem în relief dimensiunile şi relevăm chiar compoziţia, densitatea şi legăturile cu temperatura (lave).

In adevăr, dela ecuator până la poli, avem nu numai o serie de soluri zonale, dar şi de culori deosebite. La mijloc, în zona ecuatorială, coaja e în mare parte roşie din cauza lateritei, uneori roşie ca purpura. — Cum am spus. Africa merită numele de „continentul roşu".

Se înţelege, că expresia este uneori foarte relativa. In padurile virgine, faţa pamântului nu e nicaeri roşie, decât dela o adâncime oarecare [131]. Clima pluviala de azi face ca solul sa aiba o culoare închisa la suprafaţa. In adâncime însă, dăm de un roş de intensitatea carminului, — de unde şi concluzia unora ca laterita e o „formaţie fosilă", adică nascuta în alte condiţii de temperatură şi umezeala [132].

In pustiile tropicale domină culoarea galbenă. Nisipul din Kalahari bate în roşcat (Passarge). Stâncile de obiceiu sunt negre şi lustruite prin frecare. Dar râpile de curând surpate arată culori crude de un galben foarte deschis. Nu în zadar, pictorii acopăr pustia de tonuri galbene-roşietice (culoarea dominantă

www.dacoromanica.ro

şi a vieţuitoarelor asociate cu pustia : cămilă, leu, etc,). Aşa dar, când geograful amestecă în descrierile sale şi culoarea. nu e vorba de latura pitorească, ci de un elément sau „ton" geografic, absolut indispensabil. Când în pustia turanică, dunele născute din gresia terţiară sunt *roşii*, cele formate din nisipul mării — *albe*, iar cele din nisipul râurilor *cenuşii*, vede oricine că nunţarea aceasta nu poate lipsi dintr'o descriere ştiinţifică [133].

Eşind din pustia Saharei, cel care înaintează spre ţările Mediteranei, găseşte aci două culori dominante : albul-cenuşiu al calcarului şi *tera rossa*, care dă impresia că pământul a fost stropit cu sânge ori cu drojdie. Cauzele le-am arătat mai sus. Mai spre poli, intrăm în zona solului negricios sau chiar negru: *humus*, *cernozem*, a *lössului* şi *lutului* cu tonuri galbene apoi a turbierelor cu tonuri de cerneală şi a zăpezilor şi gheţurilor care fac unităţi de culoare ce se impun oricărui ochiu, nu numai geografilor. Prin urmare, culoarea nu poate lipsi dintre mijloacele unor descrieri ştiinţifice, — cu atât mai mult, cu cât ea poate releva şi alte elemente ale peisajului, cum sunt *formele* şi *dimensiunile*. Când Ratzel de ex. aminteşte în Böhmerwald „acea ciudată ţăpuşă (Pfahl) de quarz de 40—50 m. lăţime şi de 150 km. lungime, care luminează ca zăpada în mijlocul pădurilor întunecate" [134], acest amănunt e ca o trăsătură de pensulă în tabloul geografic, care ne fixează pentru totdeauna ceva caracteristic din forma şi dimensiunile acelei unităţi orografice. Acelaş e cazul cu filoanele de quarz în regiunile cu descompunere energică, unde ele rămân *in situ* şi deci proeminente, şi ca formă şi ca înălţime, după cum e în Australia, unde se adaogă şi o deflaţie puternică.

În deosebi, dimensiunile paturilor sânt şi mai bine puse în evidenţa prin diferenţa culorilor. În ţinuturile cu laterită, zona inferioară (palidă) şi cea care vine deasupra ei (pătata) se deosebesc nu numai prin culoare, ci şi prin *grosime*. Când roca mumă e bazalt, diabas, gabbro sau amfibolit bogat în fer, atunci şi pătura roşie ce urmează deasupra celei pătate e mai groasă. Din contră, în ţinuturile unde laterita se desvoltă din granit, porfir sau altă rocă săracă în fer, pătura roşie sau feruginoasă e mai subţire [135].

Culoarea ne arată destul de uşor compoziţia, îndată ce ne familiarizăm cu o regiune. Cine cunoaşte rocele dominante ale

www.dacoromanica.ro

ţinutului respectiv, poate ghici din depărtare variaţii de compoziţie, după variaţia de culoare, întocmai cum într'un masiv de vegetaţie, botanistul cunoaşte după nuanţele verdelui şi altor culori (mai ales toamna) speciile dominante şi grupările lor. — Tot culoarea ne poate atrage atenţia şi asupra diferenţelor de temperatură. Dungile roşcate din râpile de löss stau în legătură cu anume variaţii de climă, după cum răcirea sau încălzirea a provocat o fază mai secetoasă sau mai pluvială. Laterita în deosebi e strâns legată, de scara temperaturii. Peste 20° se formează o laterită roşie de nuanţa carminului sau chiar bătând în violet. Sub 20°, culoarea roşie e mai palidă, iar sub 12° trece în portocaliu ori îngalben spălăcit. [136].

In rezumat: culoarea nu e un accesoriu, care poate să fie ori să lipsească, ci este indispensabilă geografului, ca şi pictorului, deoarece ea se leagă cauzal de o întreagă serie de fapte geografice, iar la rândul ei suferă modificări considerabile, determinate tot de cauze geografice. Intre acestea, una dintre cele mai însemnate e chiar omul. Nu numai pentrucă a schimbat aspectul peisajului, modificând vegetaţia, după anotimpuri, dar şi modificând deadreptul culoarea solului. Astfel, în regiunile unde pământul e mereu răscolit de agricultori, solul îşi schimbă atât compoziţia, cât şi culoarea. In Iava de ex. câmpiile de orez, din cauza irigaţiei, dela o vreme pierd culoarea roşie. După un an de cultivare cu ajutorul irigaţiei, laterita din roşie devine gălbue, apoi galbenă, iar cu vremea ajunge palidă de tot [137]. De asemenea, şi în ţările temperate, solul supus arăturii îşi schimbă culoarea, faţă de împrejurimea nearată, chiar când cantitatea de umezeală este egală. [138]. Lucrul merge atât de departe, încât putem zice „la culturi deosebite corespund cu vremea soluri deosebite" De aceea, soluri originale şi soluri fosile (Relikten böden) nu se mai pot găsi la suprafaţă, decât în ţările unde agricultura încă n'a modificat în chip artificial faţa unui ţinut.

www.dacoromanica.ro

B. Mişcările litosferei.

Litosfera e supusă la trei feluri de mişcări: **superficiale, crustale şi subcrustale.**

A. **Mişcările superficiale.** — *Coţirea produsă de insolaţie pregăteşte materialul pentru* **deflaţie** *şi* **corosiune.**

1. **Mişcări eolice.** — *Dunele.* — *Forma lor depinde în primul loc de* **direcţia, intensitatea** *şi* **ritmul** *vântului.* — *Cicluri în remaniarea dunelor.*

2. **Mişcările dependente de apă.** — *Sedimentele râurilor înşirate de sus în jos, după mărime.* — *Călătoria bancurilor şi a insulelor.* — *Mişcarea sedimentelor în lacuri. Curent litoral.* — **Soliflucţiunea.** — *Grohotişuri.* — **Tjäle.** — *Morene.*

II. **Mişcările subcrustale.** *Lavele ca semn al materiei încă topite. Mişcările sâmburelui fluid sânt încă ipotetice.*

III. **Mişcările scoarţei.** — *1.* **Fluxul** *şi* **refluxul** *coajei planetare e minimal.* — *2.* **Mişcările epirogenice** *au o însemnătate capitală pentru fizionomia continentelor. Unele sânt de* **ridicare,** *altele de* **coborîre.** — *3.* **Mişcările orogenice.** — *Ele produc dislocări, încreţiri şi lunecări.*

A. *DIRECŢIA.* — *În epoca lui Humboldt, mişcare* **radială** *(de jos în sus).* — *Vine apoi la rând teoria mişcărilor* **tangenţiale** *(Beaumont-Suess).* — *În sfârşit,* **translaţia continentelor** *(Wegener).* — *Azi formula: presiunea vine dinspre* **ramă,** *nu din mijlocul geosinclinalului.*

B. *INTENSITATEA.* — *Mişcările* **epirogenice** *sânt fenomenul capital.* — *Arii de* **înecare (ennoyage)** *şi de* **ridicare (surélévation).** — *Intensitatea mică dă* **Undaţii;** *cea mare dă* **Ondulaţii.** — *Părăsirea ideilor lui Suess despre cufundarea cu falii. Intensitatea ca punct de plecare pentru clasificarea munţilor (4 grupe).*

C. *RITMUL.* — *Poate fi urmărit şi în spaţiu, şi în timp.* — *Zone* **stabile** *şi* **labile.** — *Mobilitatea revine, adică muntele „întinereşte".* — *După ce cutarea sporeşte* **înainte,** *începe a spori puţin şi* **înapoi.** — *Alternarea mişcărilor* **orogenice** *şi* **epirogenice.** *Alternarea* **transgresiunei** *şi* **regresiunei** *mărilor în raport cu ritmul cutării.* — *Ritmul ca indice pentru descoperirea munţilor dispăruţi.* — **Cutremurele** *deschid o nouă perspectivă în urmărirea mişcărilor scoarţei.*

Rezumat: *Desprinderea unor „centre de acţiune", de care se leagă fisionomia generală a litosferei.*

Massele care compun scoarţa pământului sunt supuse la două feluri de mişcări: unele determinate de agenţii din învelişurile supraordinate (atmosferă şi hidrosferă), altele provocate de forţele endogene, adică mişcări proprii. In ordinea cauzalităţii, o descriere metodică trebue să înceapă cu privirea mişcărilor superficiale, dependente de agenţii pe care îi putem urmări mai uşor şi mai sistematic pe toată faţa planetei.

www.dacoromanica.ro

α. Mişcări superficiale.

Inainte de a vedea cum modelează aerul faţa litosferei, trebue să amintim un fenomen mai general: mărunţirea coajei în păturile ei superficiale. Mărunţirea aceasta e un fenomen care atârnă mai întâi de o cauză generală: *insolaţia*. Variaţia temperaturii aduce după sine variaţia volumului păturilor expuse insolaţiei, slăbirea coeziunii şi în cele din urmă un fel de desquamare sau cojire chiar a rocelor celor mai dure. — Mai ales rocele compuse din elemente eterogene, cu un coeficient deosebit în ce priveşte dilatarea (de ex. granitul) sunt repede supuse fărâmării. Cu atâta mai repede, cu cât variaţia de temperatură se produce mai repede, iar roca e mai uscată. Aşa dar diferenţa dela vară la iarnă nu e de mare însemnătate, ci mai mult cea dela zi la noapte, în regiunile unde nu-i umezeală, care să absoarbă şi să piardă căldura pe încetul, iar vegetaţia lipseşte. Acesta e cazul în pustiile tropicale, unde insolaţia atinge efectele mecanice cele mai puternice. — Rezultatul este acoperirea regiunei respective cu aşchii de piatră, reduse în cele de pe urmă la arenă şi praf mărunt.

Când la insolaţie adăogăm şi îngheţul, în regiunile unde e şi apă, efectul mecanic e şi mai puternic. Când îngheaţă apa îşi măreşte volumul (cu 1/11) şi atinge pe la — 22° enorma apăsare de 2050 atmosfere pe un centimetru patrat [139]. Cu alte cuvinte joacă rolul unui explosiv. Iar odată suprafaţa mărunţită pe calea mecanică, fizică şi fizico-chimică, aerul care e în continuă mişcare, va purta cu sine şi părţile fine ale scoarţei *(deflaţie)*, rozând cu ajutorul lor şi părţile încă nemăcinate *(corosiune)*. Orice curent de aer este deci şi un curent de materie solidă mărunţită. O putem constata pe faţa zăpezilor care se înnegresc din cauza acestor pulberi atmosferice.

a) *Direcţia.*—Mai întâi, trebue să deosebim *direcţia* maselor purtate de vânt (eolice). Legătura între agent şi massă se vede clar în cazul clasic al dunelor, care ascultă de direcţia şi intensitatea vânturilor regiunii respective. Un exemplu foarte suggestiv e variaţia dunelor în regiunea dimprejurul Carpaţilor,

www.dacoromanica.ro

marginita atât spre vest cât şi spre răsărit de câmpii largi, unde vântul îşi poate exercita acţiunea în voe. Astfel în Banat şi în judeţul Mehedinţi, dunele merg dela SE spre NV, urmând direcţia vântului dominant Coşava. Spre Dobriţin, din contra, dunele merg dela N.—S, iarăşi, ascultând de vântul dominant, pe când în şesul Munteniei direcţia generală este NE—SV sau E—V aşa cum suflă aci vântul cel mai frecvent şi mai puternic. In genere, deosebim în regiunile temperate şi umede două direcţii principale: *dune transversale*, formând lanţuri perpendiculare pe direcţia vântului, şi dune *longitudinale*, când lanţurile merg chiar în direcţia vântului dominant. Pentru a explica direcţia e necesar, după ce am analizat *formele*, *dimensiunile*, *poziţia* maselor eolice, precum şi condiţiile de temperatură, *compoziţie*, *desime* şi *culoare*, să determinăm care e cauza principală în fiecare caz. Uneori forma ne arată clar direcţia, în care se mişcă duna şi cauza imediată a fenomenului. Valul de nisip, cum am spus, este perpendicular faţă de direcţia vântului, şi are panta cea mai repede sub vânt, iar cea domoală chiar în vânt. (La barkane, adică dunele din Turkestan, în formă de semi-luna cu coarnele ascuţite, prelungite în direcţia, în care suflă vântul, legatura între formă şi direcţia mişcarii agentului modelator e cât se poate de evidentă). Mult mai greu de înţeles era direcţia dunelor longitudinale, — mai ales că formele erau amestecate: aci lanţuri paralele, aci direcţii lineare în sensului vântului, unite prin segmente curbe în chip de parabole, de unde a şi rezultat numele de dune parabolice (având însa concavitatea nu sub vânt, ca la barcane, ci în faţa vântului). Formele acestea erau greu de interpretat. Unii s'au gândit ca vor fi bătut odinioară în acea regiune vânturi cu altă direcţie [140]. Pe urma, s'a văzut că această nouă direcţie a rezultat din transformarea unor dune de tip transversal, ceea ce se va înţelege îndată, ce ţinem seamă şi de intensitate.

b) *Intensitatea*. — Viteza de mişcare a elementelor mobile nu e aceeaş nici în timp, nici în spaţiu. Unde bat vânturi de mari dimensiuni şi de direcţie constantă, cum sunt alizeele, este evident că, dacă întâlnesc în calea lor destule fărîmituri ale scoarţei, acestea se vor pune în mişcare potrivit cu intensitatea

www.dacoromanica.ro

vânturilor respective şi vor naşte formele vălurite, care au făcut pe călători să asemene pustia cu marea. Dar intensitatea mişcării valurilor de nisip atârnă nu numai de puterea vântului, ci şi de o mulţime de alte condiţii, între care cele mai însemnate sunt *dimensiunile* fragmentelor solide, *compoziţia* lor (dacă au ori nu apă în apropiere) precum şi de *poziţie*, de *variaţia temperaturii*, de gradul de consolidare sau de *densitate* al nisipului, etc.[1]). In primul rând intensitatea mişcarii depinde de mobilitatea materialului şi prin urmare de micimea părticelelor solide [141]. Apoi atârnă de prezenţa ori absenţa umezelii, care sporeşte coeziunea şi deci lucrează contra mişcărilor intense. (Alături de apă, însăşi compoziţia rocei este importantă: când în materialul mobil sunt amestecate şi elemente argiloase, se înţelege că ele unite cu apa, augumentează coeziunea). — In orice caz, intensitatea mişcării nefiind una şi aceeaşi în tot sistemul de dune transversale, ne dăm sama cum direcţia sistemului poate fi uneori radical modificată. Şi anume: în frontul unui lanţ de dune sânt puncte, unde intensitatea înaintării scade. Aceste puncte sânt acelea, unde massa e mai subţire, iar pânza freatică se poate arăta la suprafaţă, făcând să apară acolo oarecare vegetaţie care fixează solul. Corpul mai voluminos al dunei, adică mai înalt, fiind uscat, nu are acelaş grad de coeziune. Prin urmare, vântul spulberă mai uşor nisipul, mânându-l înainte. Iar rezultatul e că partea convexă a dunei devine concavă, întocmai ca o trupă numeroasă, care isbuteşte să se mişce mai iute şi rupe frontul adversarului. Duna parabolică este deci o formă de tranziţie a dunelor transversale. — In landele Gasconiei s'a putut deosebi un grup de dune parabolice, încadrat într'un sistem de dune transversale. [142].

Aci însă nu ne interesează dunele, ci ne e destul să relevam faptul că direcţia mişcării masselor solide, poate fi lămurită, când adăogăm şi cercetarea intensităţii mişcărilor respective.

c) *Ritmul*. — Dar tabloul formelor nu capătă destula claritate, decât atunci când urmărim şi ritmul mişcării, atât în spa-

[1]) Sau dacă e o duna de nisip, ca cele de pe continent, ori una litorala, în care farimiturile scoicilor par un fel de pleava uşor aderenta la cea mai mica ploaie.

www.dacoromanica.ro

ţiu cât şi în timp. — Dunele au un crescendo şi un descrescendo şi chiar cicluri de evoluţie. Astfel, deosebim grămăjoare de nisip, provocate de rezistenţa unui mic dâmb, a unui schelet în pustie, sau mai des a unei tufe de iarbă. Ele constituesc ceeace se numeşte *embrionul* dunei. Pre ţărmul oceanului, înaintând dela apă spre uscat, vedem cum aceste grămăjoare se unesc, dar nu pot opri decât o parte din nisipul spulberat de vânt. Cu cât ne depărtăm de ţărm, adică de provizia de unde duna îşi procură nisipul, cu atâta repeziciunea înaintării nisipului scade, fiindcă aici încep dune mai mari, iar vântul nu mai poate urni destul de iute massa considerabilă a nisipului. Nisipul din faţă şi de pe culme e spulberat (par'că se ridica fum din dună), dar corpul greoiu rezistă mutându-se foarte pe încetul. Astfel se naşte din nisipul călător o altă serie de dune, lăsând între ele un fel de văioage ce poartă diferite numiri. Insă *nici lanţul dunelor, nici văioagele* nu-s stabile. Vegetaţia poate deveni aşa de abundentă (mai ales unde intervine şi omul) încât duna e oprită pe loc, adică ajunge dună *moartă*. Alte ori, când vegetaţia a fost nimicită, iar ţărmul s'a modificat prin ruperea zăgazului de dune şi înaintarea apei în uscat, echilibrul se rupe. Vântul spulberă din nou nisipul dunelor desbrăcate, provizia de nisip dela ţărm dă un nou prilej de înaintare şi astfel, începe un fel de remaniere a formelor din acea regiune, adică un *nou ciclu*, — un fenomen analog cu inaugurarea unui alt ciclu de erosiune a râurilor, când nivelul de bază se schimbă. Germanii au un cuvânt special: *aufgelösste Dünenlandschaft*, adică un ţinut de dune în descompunere, pentru a caracteriza regiunile unde transformarea a ajuns atât de departe, în cât tipul formelor remaniate este precumpănitor. Şi astfel analizând în spaţiu şi în timp succesiunea formelor, adică ritmul în care ele s'au urmat, dela embrion până la dune ruinate, putem deosebi adevărate cicluri, legate uneori de *ritmul* unor fenomene mai largi, cum e de ex. schimbarea climatului etc. In orice caz, trebue să urmărim şi ritmul agenţilor, spre a vedea ritmul formelor.

Ritmul poate fi considerat din mai multe puncte de vedere şi nu numai în lungi perioade de timp, ci uneori în spaţii de timp destul de înguste şi deci uşor controlabile ca efect. Mai întâi, ca *direcţie*. După cum se schimbă direcţia vântului, aşa se schimbă şi direcţia dunelor. In Turkestan, avem ca-

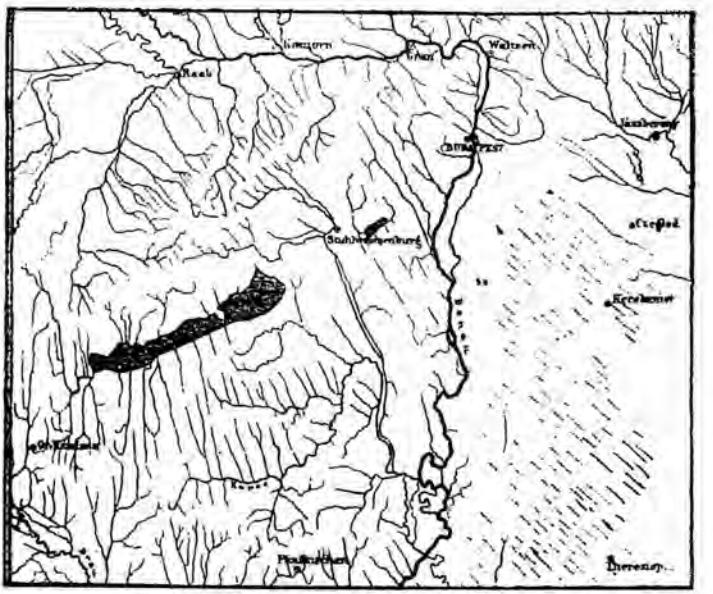
www.dacoromanica.ro

zul nu se poate mai semnificativ al dunei care dela un anotimp la altul își schimbă forma, odată cu vântul [143]. Tot așa în Tripolitania, sânt dune a caror direcție se încrucișează. Forma lor pare o enigmă, până ce ne dăm seama că peste iarnă vântul bate dinspre SV, iar în timpul verii dela NE. Deasemenea ritmul se manifesta și în dimensiuni, și în intensitatea schimbării. Cu cât climatul devine mai arid, cu atâta dunele cresc și mobilitatea lor sporește, adică perioadele de mobilitate întrec pe cele de stabilitate. De aceea, e așa de mare deosebirea între dunele pustiilor, cum e Sahara, unde nisipul fiind gol, e în mișcare continua, pe când în regiunile temperate, perioadele de mișcare sânt mai rare. In *erg* (așa se numesc ținuturile cu dune în Sahara) nisipul e așa de instabil, încât e de ajuns sa treacă o gazelă peste creasta dunei, și nisipul se surpă. E destul un vânt ușor și nisipul începe a sbura, ca o zăpadă fină. Prin urmare, ritmul schimbării formelor e foarte accelerat. După fiecare furtună, aspectul e altul. — Dacă sistemul ramâne totuș pe loc, adică *erg*-urile nu-și schimbă poziția și întinderea, explicarea stă acolo, că ele ocupă de obiceiu mari depresiuni. Materialul măturat de vânturi din albia râurilor (ued) sau de pe podișurile cu aluviuni mai vechi, e cărat în acele depresiuni. Massa este așadar prinsa într'un cadru stabil; singura suprafața materialului mobil este necontenit remaniată.

In rezumat, orice schimbare de climat, aducând o modificare în umiditate, temperatură și vânturi, va determina un alt mod de mișcare a fărimiturilor scoarței și ca direcție și ca intensitate și ca ritm. Și dacă toate exemplele înșirate aci ar mai lăsa încă oarecare îndoeli, iată un caz tipic, unde se vede bine câte fenomene se leagă de simpla urmărire a mișcărilor unor dune. Dela Bratislava până la Baziaș, liniile dominante au aceiași direcție generală [144]: nu numai dunele, dar și râurile urmează o direcție diagonală. Este evident, că paralelismul acesta se explică prin aceea, că râurile au urmat direcția văilor dintre dune. (Sven Hedin ne-a arătat cum Tarim, străbătând o regiune de dune a dat naștere la o hidrografie tipică, subordinată poziției și formei dunelor de nisip). Așa și aici, apele au ascultat de dune, după cum dunele au ascultat de vânt, iar vegetația, omul, drumurile, etc. au trebuit să se orienteze grosso modo la fel. Prin urmare, pentru morfologul care se ocupă aici de mișcările litosferei, lucrul cel imediat interesant e sedimentația eolică, apoi cea fluvială și lacustră, înainte de a pătrunde mai adânc până la cauza marilor mișcări tectonice. — Ca chestie de metodă, descrierea geografului trebue deci să pornească

www.dacoromanica.ro

dela aceste „forme mici" şi recente, înainte de a scruta geneza formelor mari şi mai vechi. Iar formele mici, ca să fie înţelese, după ce vor fi analizate static, din punctele de vedere hotărîte în capitolul categoriilor geografice, trebue neapărat să fie considerate şi în dinamismul lor, cercetând rând pe rând direcţia, intensitatea şi ritmul mişcărilor. La fel trebuesc urmărite şi mişcările fărămăturilor scoarţei, care cad sub influenţa de transport şi modelare a apei, adică sedimentaţia în sensul obişnuit al cuvântului.



Direcţia regulată a dunelor în şesul panonic (d. Penck).

I. In primul rând, ca agent de fărâmare a scoarţei stau *râurile*. Fărimiturile se mişcă în direcţia apei, adică din părţile înalte spre cele joase, cum le porunceşte gravitatea. Rezultatul acestei mişcări este o adevărată clasificare a sedimentelor dela cele mai grosolane, care rămân aproape de locul unde au fost dislocate şi până la cele mai mărunte, care ajung în şes, iar mâlul cel fin se coboară până în delte. Ca *direcţie* avem deci o scară progresivă dela cele *mari* spre cele *mici*, între cursul superior şi gura râului (dela blocuri de mai multe tone, până la praful cel mai mărunt).

www.dacoromanica.ro

Pe lângă observarea sedimentelor în natură, s'au făcut şi încercări experimentale spre a se vedea cum se operează triajul acesta, după diametrul sedimentelor, viteza apei şi alte circumstanţe [145].

Tot ca direcţie, avem însă de ţinut seama că scoborârea nu e riguros consecventă, ci sunt locuri, unde *sedimentele urcă*, în loc să coboare, — cum e cazul acolo, unde albia e împotmolită de bancuri de sedimente, care seamănă cu un fel de zăgazuri puse în curmezişul râului. Apoi trebue să luăm în considerare că sedimentele nu urmează drumul cel mai scurt de sus în jos, ci rătăcesc când spre un mal, când spre celălalt, adică pendulează. Cauza a fost pusă pe socoteala unor mici neregularităţi ale fundului, dar în timpul din urmă, tendinţa râului de a face meandre e pusă în legătură cu unele legi generale[1]) ale mişcării lichidelor, de oarece chiar în canale artificiale, unde albia e în linie dreaptă, se observă astfel de pendulări şi depunere de bancuri de nisip. Problema direcţiei de curgere nu e încă deslegată din punct de vedere teoretic. Geograful însă constată că direcţia curgerii este un factor fundamental pentru a explica unele fapte foarte însemnate. Mai întâi alternarea dintre părţile concave (spre care tinde apa) şi convexe (de care se depărtează apa) ceea ce dă un caracter deosebit malurilor, după cum meandrele sunt mai dese ori mai rare. Al doilea, în legătură cu direcţia stă şi sedimentarea, adică depunerea sedimentelor care se lipesc de obicei de malul convex, mărindu-i convexitatea, sau se depun chiar în albie, formând bancuri a căror poziţie, formă şi mişcare nu sunt cu totul neregulate. In Rin, pe distanţa dintre Basel şi Mannheim, unde fluviul e rectificat, bancurile de sedimente se găsesc aproape la fiecare km. şi înaintează anual cam cu 500 m. Numărul lor rămâne aproape *invariabil*, ca o coloana în marş. Comparaţia aceasta nu e prea departe de natură, de oarece nu numai iuţeala marşului e aceiaşi, dar şi forma bancurilor ce compun seria. Grosso modo, am putea asemăna înaintarea bancurilor cu progresiunea dunelor. Materialul dunei de sub apă e împins domol de râu ; e suit pe moviliţa de nisip, apoi, când ajunge la capătul din jos, el cade repede în apă mai liniştită, cum

[1]) După teoria lui Helmholtz, o massa de aer ori de apa în mişcare, are tendinţa să dea suprafeţelor limitrofe forme vălurite.

www.dacoromanica.ro

cade firul de nisip, când scapătă de culmea dunei în văioaga adăpostită dintre dune. Profilul bancului este disimetric, ca şi al dunei. — Prin urmare, cine zice sedimentaţie fluvială, trebue să ţină seamă întâi de direcţie, apoi de împrejurările concomitente[1]).

In al doilea rând, *intensitatea* este earăşi factor hotârîtor. Când intensitatea creşte, fie din cauza ploilor care adaogă volumul de apă, fie din cauza unui afluent bogat, fie din pricina înclinarii vadului (la repezişuri) sedimentarea duce imediat la alte rezultate. Pe vremea umflării apelor, bancurile călătoresc mai iute, firul apei se schimbă considerabil, iar uneori vadul întreg poate fi părăsit. Unele râuri (ca Hoang-ho) sunt vestite prin rătăcirile lor. Iar efectul pentru sedimentaţie este enorm: cu mutarea firului apei sau cu strămutarea totală a unui braţ sau chiar a râului întreg, se naşte un nou sistem de bancuri, iar cele din „braţele moarte" încep o nouă formă de evoluţie. (De obiceiu, sânt fixate de vegetaţie, iar cu timpul nivelate). Sporul de intensitate aduce apoi cu sine şi o nouă activare a erosiunei, — mai ales în regiuni cu rocă friabilă, cum e lössul, nisipul ori prundişul...

In fine, dacă ţinem seama şi de *ritmul* mişcărilor, adaogăm un alt element nou pentru a înţelege odisea sedimentelor. Pentru a lămuri problema direcţiei, unii au căutat să considere meandrele ca efect al unei pendulari la fel cu aşa numitelor „seiches" din lacuri. Şi în adevăr, pe Rhin (la Mehlen) s'au putut observa oscilaţiuni regulate, cu o perioadă de 2—2½ minute dela un mal spre celălalt. [146]. Abia când vom ţinea socoteală de ritmul mişcării sedimentelor, când spre un mal, când spre celălalt; când într'un timp, când în altul (dupa accelerare sau încetinire, în raport cu ploile, desgheţul, inserţiunea afluenţilor, etc.), vom putea cuprinde marele fenomen al sedimentării fluviale în toată complexitatea sa.

Şi tot aşa e şi cu *sedimentarea lacustră*. Nu numai râul e un fenomen în continuă prefacere, dar şi lacurile. Am putea zice că sunt un fel de forme instantanee atât prin apele lor mereu în

[1]) Când banca de nisip apare ca o insulă, se fixează mai statornic. Totuşi, din susul apei, insula e mereu retezată, iar în jos se prelungeşte cu o coadă uneori foarte subţire şi abia acoperită de vegetaţie.

www.dacoromanica.ro

schimbare, cât şi prin forma basinului lor în continuă sedimentare. Iar sedimentarea aceasta nu poate fi lămurită, daca nu ţinem seama din capul locului de *direcţia* în care se mişcă sedimentele. Râul le duce dela izvor spre gură. Dar lacul ? Putem deosebi şi aci oarecare ordine în ce priveşte direcţia. De obiceiu deosebim în conturul unui lac două regiuni : una expusă vânturilor, alta ferită. Segmentul lovit de vânturile dominante ale regiunei respective, mai ales daca se întâmplă sa fie malul înalt — e porţiunea unde apa se sbate cu mai multă energie, face valuri mai puternice, roade şi cerne sedimentele, dând naştere pe uscat unui soiu de faleză, iar sub apă unei pături sedimentare în felul grohotişurilor din munţi. Atât numai, că aci nu joacă rol numai gravitatea, ci şi cernerea domoală a apei care ia în primire materialul mărunt, purtându-l până la oarecare distanţă în suspensie. Din contra, sectorul de unde vine vântul, nu are valuri aproape de loc. Apa e împinsă dela mal spre larg, şi se compenseză cu apa ce ese domol din adânc, ca un fel de despăgubire pentru cea luată de vânt dela suprafaţă. Aşa dar, ţărmul rămâne aici liniştit. Aci se depune praful adus de pe uscat, aci sânt de obiceiu ierburi, adică un ţinut de construire, nu de ruinare. — Putem să zicem că lacul se cicatrizează în regiunile de „sub vânt" şi sporeşte în latura din „faţa vântului". Când însă lacul nu e închis (hrănit de ploi, de ape freatice ori afluenţi) ci străbătut de o apă curgătoare, atunci mersul sedimentaţiei e ceva mai complicat. Pe lângă modelarea determinată de valurile lacului, mai intervine şi râul, aducând sedimente din regiuni mai depărtate. Rezultatul este un fel de deltă sub-lacustră. Apele curgătoare, îndată ce intră în lac, îşi pierd *intensitatea* şi lasă sedimentele să cadă spre fund, potrivit cu propria lor greutate. Cele dintâi care se opresc sânt cele mai grosolane, adică mai grele ; restul înaintează ceva mai departe, proporţional cu greutatea, apoi cad, formând un povârniş, cu stratificaţie înclinată spre adânc. — Totuşi fenomenul prezintă şi alte variante. De ex. când apele râului vin dintr'un ţinut rece (gheţari, zăpezi), ele cad la fund, adică se târăsc şi pe fundul lacului, păstrând încă individualitatea râului câtăva vreme. In acest caz, sedimentele se depun sub forma unei *albii* sublacustre.

Dar chiar aci, trebue să mai ţinem socoteala şi de *ritmul* miş-

www.dacoromanica.ro

cării. Primăvara și vara, când zăpezile și gheţarii se topesc, iar „laptele gheţarului" curge abundent, încât afluenţii lacului aduc mulţime de nomol, sedimentaţia e uneori de 3 sau 4 ori mai energică decât în lunile, când zăpezile curate acoper muntele, iar masa gheţarului e aproape încremenită. In fine, un rol însemnat în mișcarea sedimentelor joacă și *curentul litoral*, legat uneori în chipul cel mai vădit de direcţia vântului. — Vântul ridică valuri, acestea nu pot isbi ţărmul peste tot perpendicular, de oarece conturul nu poate fi o linie dreaptă pe mari întinderi. Rezultatul este că apa aruncă sedimentele pieziș asupra malului, iar la retragerea valului, nisipul și alte fărimituri urmează direcţia normală a gravităţii. Astfel, nu se mai pot întoarce de unde plecaseră, ci valul al doilea le aruncă asupra malului în alt punct, așa că, pas cu pas, firul de nisip călătorește grossomodo în direcţia vântului, care devine direcţia curentului.[1] Așa se formează perisipurile, cu formele lor caracteristice (terminate de obicei printr'un cârlig, încovoiat spre partea mai liniștită a apei).

Cum înaintează nisipul din cauza curentului litoral. Vântul împinge valul oblic; firul de nisip se retrage perpendicular.

Vedem deci și din acest caz, că direcţia, intensitatea și ritmul sânt fapte capitale spre a înţelege dinamica scoarţei pământului, când e vorba de pătura subţire din faţă, pusă în mișcare de atmosferă și de hidrosferă.

Afară de mișcările produse de apele curgătoare și de valurile lacurilor, e o mișcare a fărimiturilor scoarţei pământului produse chiar de apele de îmbibare, adică de partea hidrosferei care pare absentă pentru ochii observatorului nedeprins. In adevăr, efectul cel dintâi al acestor ape, fie că sânt venite din ploaie, fie că rezultă din topirea zăpezilor (și în oarecare măsură, chiar din regiunile cu multe roce afânate și avide de apă), este creșterea greutăţii masselor respective. Iar acest spor de greutate poate produce uneori un desechilibru care se traduce în mișcări considerabile ca intensitate, amplitudine și efecte. In regiunile cu pante înclinate, lucrul se înţelege dela sine. Formula sună astfel : *pe un plan înclinat, un corp, dacă își pierde*

www.dacoromanica.ro

coeziunea, porneşte în mişcare, îndată ce forţa de atracţie (gravitatea) este mai mare decâ frecarea ce atârnă de greutate şi de cosinul unghiului de înclinare [147].

Aşa dar, rocele cu mare capacitate de a absorbi apa, mai ales dacă cuprind şi elemente cleioase (vezi: coloid) sânt expuse lunecării. Pachete întregi se pornesc la vale, lăsând în urmă o firidă, ca semn al unităţii lor, iar massa surpată se transformă sau în fărimături care se rostogolesc, sau devine un fel de aluat ori terciu ce se scurge în felul lavei, potrivit cu moliciunea şi panta. — Surpare, lunecare, curgere sânt potenţe deosebite ale aceluiaşi fenomen, provocat de aceeaşi cauză, — creşterea greutăţii prin adaosul de apă (asociindu-se uneori şi alte împrejurări mai speciale locului). — *Soliflucţiunea* e însa abia de curând luată în cercetare.

Dar apa mai poate lucra şi prin sporul *volumului* (care atinge proporţia de 9%). Urmează dela sine, că o rocă îmbibată cu apă, când îngheaţă, tinde să-şi mărească volumul. Pătura externă se depărtează, adică de centru, iar când vine desgheţul, apa se evaporează, şi pătura periferică rămâne ca o cămaşă mai largă decât corpul. Părticelele sunt dezagregate, rămânând în voia vântului sau a gravităţii, care le face să lunce la vale pe panta respectivă In mic fenomenul se poate observa în solul cu fire mărunte. Din faţa solului, apa îngheţata trimite în sus ţăpuşi de ghiaţă, care poartă uneori pe vârful lor, în chip de palarie, un firicel de ţărână sau chiar o pietricică [1]). Şi chiar în regiunile acoperite cu iarbă, îngheţul ridică prin mărirea volumului o pătură de ţărână, care rămâne sprijinită pe firele de iarbă, după ce ghiaţa se topeşte, iar apa dispare. Aşa dar, peste tot, unde creşterea volumului e posibilă, scoarţa porneşte pe calea acestor mişcări de mică amplitudine, ale căror efecte pot deveni însă considerabile. Găsim aşa dar pe toată faţa pământului, afară de regiunile aride, mişcări al feţei pământului independente de râuri şi lacuri. Toate trebuesc luate în considerare

Ca direcţie, ele tind, întocmai ca şi sedimentele fluviale şi la-

[1]) Când ţapuşa de ghiaţă piere, pietricica nu mai cade pe locul de unde a fost saltata în sus, ci lunecă puţin mai la vale, ascultând de gravitaţie, când vântul sau ploaia n'o spală.

www.dacoromanica.ro

custre, sa ocupe locurile cele mai joase. — Sânt însă variante de direcţie, foarte originale, cum e cazul mişcării radiale din solurile poligonale, — cum vom vedea îndată, când vom privi aceste mişcări din punctul de vedere al ritmului. Cazul cel obişnuit al mişcării e în direcţie lineară, cum se vede şi din numele de „rock glaciers", adică gheţari de piatră sau râuri de piatră, care se dă acestor formaţiuni de fărimituri în mişcare.

Pentru a ne da seama de evoluţia lor, trebue să ţinem socoteala nu numai de cauzele care le provoacă, şi de direcţia mişcării, ci şi de *intensitate*. Viteza lor de scurgere este variabilă. In unele cazuri ating abia 1 m. pe an, adică e foarte domoală, amintind în oarecare măsură mişcarea gheţarilor [148]. Intocmai ca la gheţari, zona marginală înaintează mai încet decât zona mediană, iar suprafaţa mai repede decât păturile inferioare. — Şi mai potrivit ar fi asemănarea cu a unei revărsări de lavă.

De aceea, putem observa în regiunile unde se formeaza aceste pravaliri de pietre, ceva asemuitor cu torentul unei lave, care înaintează cu frontul ei în chip de ghirlandă sau ghirlande succesive, după numărul isbucnirilor vulcanului.

Evident, amplitudinea acestor ghirlande şi în genere a grohotişului, atârnă şi de cantitatea materialului revărsat, de lubricitatea şi de înclinarea pantei pe care el se prăvăleşte şi deci de repeziciunea mişcării. Intensitatea prăvălirii fragmentelor de rocă sau a pastei ce curge ca un aluat s'a părut unora un factor atât de important, încât s'a încercat după acest criteriu să se clasifice massele lunecate, considerând că intensitatea ar atârna numai de pantă. [149]. Braun a înşirat mişcările după o *viteză descrescândă*, paralel cu *panta descrescândă* şi a socotit că găseşte în seria aceasta de forme ceva analog cu ciclul de erosiune aplicat de Davis râului. — Lucrul nu e tocmai aşa de simplu. De aceea, pentru a înţelege formele de mişcare ale masselor dela suprafaţa litosferei, pe lângă creşterea greutăţii şi a volumului, considerate în raport cu înclinarea pantei, mai trebue să luăm în considerare şi alte fapte. Mai întâi trebue să deosebim din capul locului, dacă massele care se mişcă sânt libere, adică în contact direct cu atmosfera, ori sânt acoperite cu vegetaţie. In cazul din urmă, avem un fel de mişcare subcutanee a fărămiturilor şi trebue să ţinem seamă, pe lângă înclinarea pan-

www.dacoromanica.ro

tei şi de puterea vegetaţiei (ierburi, arbuşti, tc.) şi cantitatea apei. In regiunile umede, lunecarea va fi mai energică decât în cele aride ori semiaride. In cazul prim, când grohotişul curge chiar în contact cu atmosfera, lunecarea e mai liberă, iar remaniarea materialului mai accelerată. Şi insolaţia, şi gerul ori desgheţul, şi descompunerea chimică, modifică necontenit fragmentele de rocă, le mărunţeşte şi înlesneşte lunecarea lor. Cele mai mari rămân la suprafaţă şi se pot rostogoli mai uşor; cele mai mici cad printre blocuri şi formează o arenă care înţesează pietrele şi tinde să le chituiască, — mai ales când massa e bogată în calcar. Astfel, panta devine tot mai domoală; întregul povârniş capătă o formă concavă, dar la poalele grohotişului, materialul se resfiră, se opreşte şi tinde să nască o formă plană sau chiar puţin convexă.

Un caz special de circulaţie este cel care dă naştere la aşa numitele *bolson*. În regiunile calde, cu climă aridă, se fac uneori conuri de dejecţie, pe care râurile nu le mai pot roade, căci n'au continuitate de curgere. Ele rămân să evolueze aproape ca grohotişurile. Ape de ploae le acoperă sporadic şi se infiltrează uşor. Soarele fiind însă fierbinte, apa e silită să se ridice (capilaritate), dar de astadată aduce cu sine sărurile disolvate în adâncime, care săruri, după evaporarea apei, rămân în partea superioară, formând o pătură calcaroasă de 50 cm.—2 m., întarind faţa conului şi cimentând-o [149 bis]. — In regiunile bogate în aragonit (de ex. la Corond în Transilvania putem urmari fenomenul acesta în multe variante mici.

In sfârşit, o formă de mişcare foarte interesantă este aceea, pe care o întâlnim în regiunile unde apele dela o anume adâncime a solului nu se mai desgheaţă niciodată. In regiunile polare, căldura verii nu poate desgheţa decât o pătură subţire din faţa litosferei, lovită de razele soarelui, iar păturile mai adânci rămân încremenite. Ele sânt deci impermeabile şi imobile. Pătura aceasta numită *tjäle* în Laponia opreşte primăvara rădăcinile vegetalelor, iar solul îmbibat de apă poate luneca pe această pătură îngheţată cu mare uşurinţă, îndată ce înclinarea pantei e favorabilă. In astfel de ţinuturi, lipsite de isvoare şi de râuri, putem spune că singura modelare este produsă de această lunecare periodică, legată de lunile când e posibil desgheţul. Aci avem un fel de lunecare cutanee: toată pielea se încreţeşte, deasupra lui *tjäle*. Carapacea aceasta veşnic îngheţată, care în

www.dacoromanica.ro

Siberia atinge o grosime de peste 100 m. este deci un factor important, pentru a ne explica modelarea prin lunecări a păturii superficiale a solului.

Nu ne propunem să analizăm aci toate variantele de forme, care nasc din aceste lunecări sau curgeri de material sdrumicat de agenții atmosferici, ci relevăm un singur lucru : înainte de a încerca o explicare deplină a formelor din fiecare regiune, e necesar să ținem seamă numai decât de *ritmul mișcărilor*. Să dăm un exemplu deplin convingător din capul locului. — In regiunile polare, călătorii au relevat mai de mult un fel de ocoale de piatra, par'că ar fi fost așezate înadins de mâna omului. Ocoalele acestea nu se întâlnesc pe costișele plecate ci numai pe locurile plane. Gărdușul de pietre are o periferie, care nu trece de 8 metri în diametru, iar de jur împrejur e limitat de niște pietre care pot atinge greutatea chiar de 100 kg. Care să fie cauza acestor jucării ale naturii ? Explicarea e următoare : unde avem un sol argilos, amestecat cu pietre, în concavitatea care le cuprinde, zăpada e mai groasă, umezeala dureaza mai multă vreme, massa de ghiață e mai puternică. Ingheţarea și desgheţarea alternativă produce un fel de cernere a materialului solid. Și anume : pietrele rămân proeminente, iar părticelele fine, destinate a deveni arenă și în cele din urmă nomol, cad la fund, printre pietre. Totdeodată, înghețul massei de apă din mijloc caută să ridice mai sus bucățile mai mari, care nu se cufundă în massa licidului, ci tind a fi expulsate *în sus*, și *în afară*, căci, în momentul când desgheţul începe, apa cu părticelele fine se poate aduna spre mijlocul scobiturii cu zăpadă și gheață, încă netopită, pe când pietrele împinse spre margini, rămân pe loc. Astfel, alternativa de îngheț și desgheț le mișcă domol spre periferie și avem în cele din urmă o expulzare în *direcția radială*, care da naștere acelui ocol de pietre. — Tot prin ritmul acesta al mișcării de umflare și contractare (din cauza înghețului și desgheţului) se explică și rețelele de pământ poligonal (de formă hexagonală), având 1 m. diametru și 20—30 cm. adâncime a crăpăturilor marginale. E ceva analog cu crăparea nomolului dintro baltă care a secat. Rolul uscăciunii îl împlinește în regiunile polare desgheţul, care provoacă o diminuare a volumului păturilor ce acoper coaja numită tjäle.

Esențial pentru noi e deocamdată faptul că, abia când am

www.dacoromanica.ro

considerat şi *ritmul* mişcării, ne putem apropia de explicarea acestor forme curioase.

O procedare sistematica cere deci sa privim şi aceasta apa absorbita de sol după ritmul timpului (anotimp ploios, secetos) şi după distribuirea în spaţiu: între regiunile cu îngheţ şi cele lipsite de îngheţ. În regiunile, unde lunilor de secetă urmează luni de ploaie, evident, aceste din urma sânt interesante pentru mişcarea solului, întrucât atârna de apă. În regiunile de îngheţ, se înţelege că epoca desgheţului e decisiva. — Alpiniştii ştiu ca pietrele curg dimineaţa, când sporeşte caldura şi primavara, când începe desgheţul. Dar influenţa zilei cedează pasul faţa de influenţa anului. De aceea, W. Penck ca diferenţial de timp (durata cea mai scurta posibila în care o energie şi îşi arata cel mai mic efect posibil) pune anul. Ritmul anual ar fi adica suficient pentru observările geografului morfolog [150]. Când urmărim însă ritmul soliflucţiunii până în perioada glaciara, vedem şi mai clar ce mare însemnătate are pentru geograf chiar apa de infiltraţie. (De mişcarea superficiala a scoarţei, produsa de gheţari, nu mai amintim. Ea este relativ bine cunoscuta. Harta distribuirii morenelor mai vechi faţa de cele actuale arata frumoase exemple pentru a urmari atât *direcţia*, cât şi *intensitatea* şi *ritmul* sedimentaţiei glaciare).

Concluzie: nu numai *lacurile, râurile* şi *gheţarii* modelează scoarţa pământului, ci şi apa infiltrată în sol e un agent de mare însemnătate,—ba chiar şi *zăpada*, oricât ni s'ar părea de afânată. Alături de modelarea lacustră, fluvială şi glaciară, începem să deosebim şi o *modelare nivală* şi o *soliflucţiune*. Pentru fiecare începem a ţinea seama de o serie întreagă de forme, pe care cercăm să le punem în ordine de *cicluri*, cum a făcut Davis pentru ciclurile de eroziune fluvială. Dar, pentru a putea merge până la capătul problemei, după ce am privit static toate aceste forme rezultate din mişcarea fărimiturilor dela suprafaţa litosferei, legate de *apă*, e necesar numai decât să considerăm şi mişcările lor, atât ca direcţie, cât şi ca intensitate şi ritm.

Din punctul de vedere metodic, merită o deosebită atenţie faptul că, mergând pe această cale, geograful a fost abătut de la concepţia catastrofismului care lucra numai cu *agenţi uriaşi* şi *timp scurt*, să se ocupe de agenţi de energie mică, ale caror efecte se sumează însă în spaţii de timp foarte îndelungate. După ce roaderea apelor de râuri n'a fost apreciată cum se cade decât spre sfârşitul secolului al 19 — nici măcar de Humboldt, care credea că râurile nu pot face văi în granit — iată acuma ca *am devenit atenţi până şi la mişcările cele mai domoale*. Generaţia

www.dacoromanica.ro

actuală de geografi vede și mișcarea solului (soliflucțiune), adică ține socoteală de felul cum hidrosfera mișcă massele litosferei nu numai sub forma de ghețari, râuri și lacuri, ci chiar și prin influența lentă a apelor de infiltrație.

8. Mișcările subcrustale.

După ce am urmărit mișcările materiei din litosferă, în atârnarea lor de vânturi, apoi de apele hidrosferei, trebue să considerăm și mișcările proprii.

A. *Vulcani.* — In primul rând, sunt evidente pentru orișicine manifestările *vulcanice*, care aduc la suprafață materii incandescente de sub scoarță.

Direcția acestor materii topite este ascendentă. Pornind dela adâncimi mai mari sau mai mici, ele ies deasupra, căpătușind regiuni întregi de mii de km. □ întindere. După ce au ieșit la suprafață, lavele curg întocmai ca și apa, dacă sânt fluide, ori domol, repetând forme ca cele din soliflucțiune. — Formele vulcanice sânt dintre cele mai bine studiate, deoarece unele au fost urmărite și cartografiate pas cu pas, cu toate schimbările lor. Aci nu ne interesează însă descrierea acestor forme, ci faptul ca *direcția*, *intensitatea* și *ritmul* mișcărilor este un element esențial pentru înțelegerea lor științifică.

Astfel, lungă vreme, isbucnirea lavelor se credea că este în genere explozivă. Geologii americani, cercetând regiunile din apusul St.-Unite, au văzut că sunt și vulcani neisprăviți sau avortați. Lavele se mărginesc la o mișcare *ascendentă*, care, dela o vreme, se oprește. Intensitatea mișcării e atât de slabă, încât ele nu răsbesc până la suprafață, ci încremenesc, formând ceeace se numește un *lacolit* sau un vulcan ascuns. Locul lor este uneori indicat de boltirea păturilor sedimentare, pe care lavele nu le-au putut străbate în întregime. Numai în cazurile când eroziunea înlătură bolta, massele acestea injectate ies la iveală. Iar când sunt tocite și ele, rămâne ca ultimă dovadă a boltirei o rețea hidrografică radială, care nu se pare motivată de nimic, în peisajul total netezit.

In genere, lavele care se mișcă domol, fără explozii, dau naștere la forme liniștite. *Conuri* cu povârnișuri, adică imagina

www.dacoromanica.ro

clasică a vulcanului, nu se zăresc în acele regiuni, ci din contra lavele se resfiră, formând cel mult niște calote foarte puțin proeminente. Acesta e cazul obișnuit, când lavele sunt sărace în silice, deci se răcesc încet și prin urmare pot curge mai mult timp. Cazul cel mai tipic este al craterului Kilauea, din care lava iese ca dintr'o căldare în veșnică ferbere. Islanda de asemenea este o imensă saltea de lave, așezate pături unele peste altele. — Cu toate că salteaua atinge pe alocurea grosimea de 1000 m., înclinarea pantelor e minimală (cel mult 7°, adică aproape orizontală).

De mișcarea aceasta lenta, adică de slaba *intensitate,* se leaga mai multe fapte caracteristice. Șesurile sau mai degraba *podurile* de lave bazaltice sânt în genere regiuni neospitaliere. Curgând încet, gazurile au rămas încă în amestecul fluid până în momentul răcirii, dându-i un aspect cavernos. Pe lângă găurile lavei, crăpăturile produse prin racire, înlesnesc scurgerea apei și deci fac ca ținutul să fie uscat (o paralela cu cele karstice) și îmbracat de o vegetație săraca. Tot slaba intensitate a mișcarii mai explică și o altă particularitate a regiunilor bazaltice: distribuirea materiei în chip de prisme (hexagonale). — Un moment s'a crezut ca de vina e scăderea volumului prin răcire. S'a vazut însa ca bazaltul, ca și apa care înghiața, își sporește volumul, așa că nu are niciun motiv sa se crape. Diferențiarea în masse prismatice e cauzată de bună seamă de marea deosebire între suprafața care se răcește iute și massa internă, ramasa încă fierbinte, ceeace determină o apasare domoala de jos în sus. — Așa dar *direcția* și *intensitatea* mișcarii trebuesc numaidecât ținute în seamă, ca să ne putem explica peisajul vulcanic.

Din contra, când intensitatea mișcării materiilor topite este destul de mare, atunci lavele eșite la suprafață dau naștere la forme mult mai complicate. Dacă nu es lave, ci numai gazuri, se nasc acele cratere goale numite *maare*. Spărtura se face în rocă nevulcanică, de jur împrejur nu găsești uneori nici o urmă de rocă eruptivă. In Rauhe Alb și Eifel sânt sute de maare, — în genere de mici dimensiuni (nici un km. în diametru, — afară de Laaker See în Eifel, care atinge 2½ km.) și de obiceiu pline cu apă. In genere însă, pe lângă gazurile care se pierd fără urmă, es și lave ori cenușă, care rămâne sub forma unei clădiri mai mult sau mai puțin turtite. — Numai excepțional, relieful vulcanului se aseamănă cu un con (Vezuv, Etna, Fuși-Yama, etc.).

www.dacoromanica.ro

Pentru a urmări însă în amănunte formele vulcanice, e nevoe să mai ţinem seamă şi de *ritmul* depunerii materiilor eruptive. Sânt vulcani născuţi într'o singură perioadă de activitate. Monte Nuovo e un mic deal ridicat într'o singură noapte, lângă malul mării napolitane. Joruello, în Mexic, s'a ridicat într'o singură lună până la înălţimea de 500 m. Alţii însă au îndărătul lor o lungă evoluţie, cu perioade de amorţire şi deşteptare, adăogându-şi în fiecare fază pături peste pături, înălţându-se până la dimensiuni egale cu ale celui mai înalt munte de pe faţa pământului (cum este turnul vulcanic din Hawai, unde lavele au putut clădi în mijlocul oceanului un observator de 8000 m.). Alteori, se înţelege, vulcanul îşi ruinează singur opera sa (Krakatoa), ajutând ruinarea continuă a agenţilor atmosferici. Ritmul acesta de creştere şi descreştere trebue neapărat ţinut în seamă, când e vorba să descriem şi să interpretăm o regiune vulcanică. Astfel, relieful vulcanilor monogenetici nu poate fi de cât relativ simplu. Din contra, al vulcanilor poligenetici e mult mai variat. Craterul, după explozie, rămâne astupat cu o materie care se răceşte şi se întăreşte pe încetul, formând un fel de *dop*. De altă parte, conul crapă şi este injectat cu lave nouă, care se întăresc. Lavele acestea formează ca un fel de pături oblice. Când se întâmplă că mai intervin şi mişcări tectonice, atunci injecţiunile de lave pot fi şi mai complicate, iar erosiunea, înlăturând materialul mai moale (cenuşa şi scoriile) dă la iveală sau dopul vulcanului în chip de stâlp ascuţit, ori păturile mai mult ori mai puţin verticale. Aşa dar, ritmul clădirii unui vulcan nu e de loc indiferent pentru a ne explica geneza şi apoi evoluţia formelor lui.

Despre mişcările de sub regiunea lavelor, putem face numai ipoteze.

III. Mişcările scoarţei.

1. *Fluxul litosferei.* — In primul rând, trebue să amintim o mişcare foarte slabă, e drept, dar de un caracter general. După cum oceanul are flux şi reflux, tot aşa şi litosfera se umflă puţin din cauza atracţiei soarelui, de câte ori acest astru trece la meridianul unui loc. Diformarea coajei în urma acestei atracţii este dovedită de pendul. S'a precizat chiar că elasti-

www.dacoromanica.ro

citatea e mai mare în sensul meridianelor decât în *direcţia* paralelelor, iar observările au fost făcute la o adâncime suficientă, pentru a nu fi bănuială că ele ar fi produse cumva de variaţiile de temperatură. — Se înţelege că deformarea e minimală (corespunde elasticităţii unui glob de sticlă în direcţia meridianelor, iar în direcţia paralelelor corespunde elasticităţii unui glob de oţel). Totuşi, faptul nu e indiferent, dacă ne gândim la o descriere a fazelor mai vechi, când litosfera era mult mai subţire şi mai elastică, prin urmare mai sensibilă la atracţia lunei şi a soarelui. [151].

Unii cred că marele geosinclinal, care trece prin cele trei Mediterane, ar fi tocmai efectul fluxului şi refluxului litosferii, provocat de luna. În era secundara, polul ar fi fost unde e azi strâmtoarea lui Behring, iar ecuatorul cam pe unde stau azi cele trei mari mediterane. Atracţia satelitului atingând maximum de intensitate la ecuator, acea regiune mediană ar fi fost strivită de excesul fluxului.—Daca ipoteza aceasta s'ar verifica, atunci multe din mişcările litosferei de azi: cutremure, încreţiri de munţi, isbucniri de vulcani, etc., n'ar fi decât rasunetul marelui cutremur tectonic, provocat de luna într'o faza mai tânara a litosferei [152].

2. *Mişcările epirogenice.* — O categorie şi mai însemnată de mişcări domoale sânt cele numite epirogene, adică oscilările verticale ale marilor sloi din care se compune scoarţa. De pildă, când în regiunea vecină cu gurile Dunării, vedem pe o mare întindere atâtea limanuri, adică văi de erosiune cufundate sub apă, nu mai rămâne nici o îndoială că tot ţinutul e aci pe cale de cufundare. (De altfel, lössul aflat în deltă, sub nivelul apelor M. Negre, e o dovadă care întăreşte aceiaşi concluzie). Tot aşa boltirea scutului scandinav şi numeroasele terase rămase pe ţărm, dovedesc de asemenea o ridicare, care a putut fi constatată şi măsurată direct. Iar uneori, aria unor astfel de mişcări cuprinde regiuni de dimensiune continentală *(epeiros)*, adică amplitudinea poate atinge sute şi mii de metri. De ex. în minele Angliei, se găsesc cărbuni până la 400 m. sub nivelul marilor vecine, ceeace însemnează că pădurile, care au format acei carbuni, s'au cufundat cu întregul lor ţinut. Tot aşa, deposite marine, aflate pe podişuri înalte, dovedesc că fundul marii s'a ridicat.

Stratele podişului Colorado au o grosime de aproape 5000 m. şi

www.dacoromanica.ro

nicăeri nu se văd în compoziția lor depozite de mare adâncă. Aceasta e o dovadă că, pe măsura ce sedimentele se adunau, fundul se lasa domol în jos, pentru a face loc altor sedimente tot de apă puțin adâncă. Cu alte cuvinte, cufundarea ținea pas cu sedimentarea, dupa cum la unele insule coraligene, cufundarea ține pasul cu creșterea insulei în sus [153]. — Avem dealtfel sub ochi cufundări destul de nouă, de dimensiuni considerabile. La Hamburg, depozitele glaciare se află acuma la 190 m. sub nivelul marii actuale [154],

Așa dar e dovedit că litosfera este instabilă, ca și oceanul. Dar la fluxul și refluxul de câteva ceasuri al oceanului, uscatul răspunde cu valuri, care se ridică și se coboară în mii și milioane de ani.

3. *Mișcările orogenice.* — Pe lângă mișcările de mare amplitudine, sânt altele mai mărginite în spațiu, care se manifestă nu numai prin schimbarea de nivel, dar și prin dislocarea, încrețirea și chiar lunecarea sau prăvălirea faldurilor scoarței pe distanțe considerabile. Acestea dau naștere la *munți*, de unde și numele lor de orogenetice.

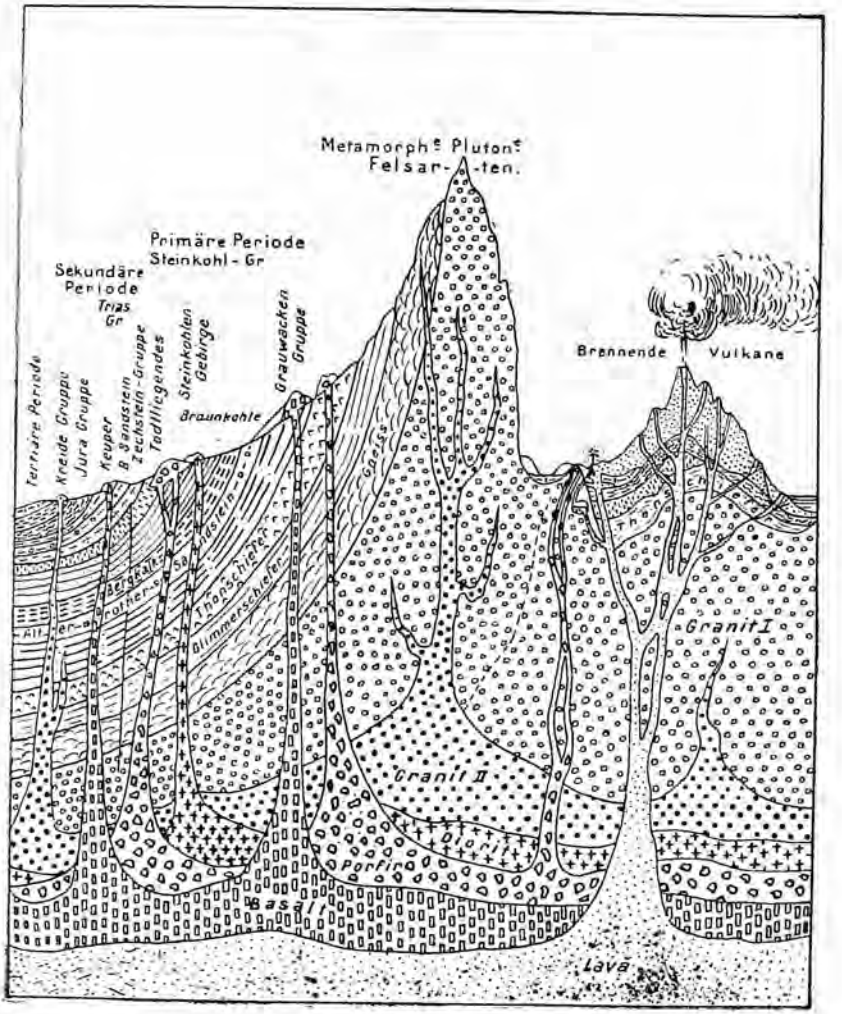
Intrebarea e: cum să descriem științific toate aceste mișcari atât de variate?

A. *Direcția.* — Cel dintâi element luat în considerație a fost tocmai *direcția* mișcărilor. Generația lui Humboldt și Leop. v. Buch explica ridicarea munților prin reacțiunea miezului incandescent, adică prin mișcări radiale, de jos în sus. Materialul fluid de sub coajă se ridica, boltind coaja (Erhebungskrater), așa că pentru fiecare unitate morfologică: insulă, peninsulă, promontoriu, ori munte trebuia o mică revoluție sub coajă. Cuvier chiar și introduce termenul acesta în faimoasa operă: *Discours sur les révolutions du globe.*

Mai târziu, după ce Lyell, cu teoria „cauzelor actuale" a pus în circulație o metodă mai pașnică, s'a ivit o nouă explicare pentru ridicarea lanțurilor de munți. Origina lor a început să fie căutată în niște mișcări domoale cu direcție tangențială. In lungi spații de timp, scoarța s'a încrețit și astfel s'au ridicat șiruri întregi de munți: Forma arcuită, paralelismul cantenelor, asemănător cu al valurilor, disimetria lor (ca la valurile de lângă țărm), lipsa de încrucișare, precum și erupțiile vulcanice, localizate în genere pe zona internă a catenelor, au dat mare credit

www.dacoromanica.ro

acestei teorii, condensată în opera lui Suess, *Antlitz der Erde*. Un munte, cum este Jura, cu sinclinale și anticlinale regulate (16 la număr) par'că era înadins așezat la marginea Alpilor spre a do-



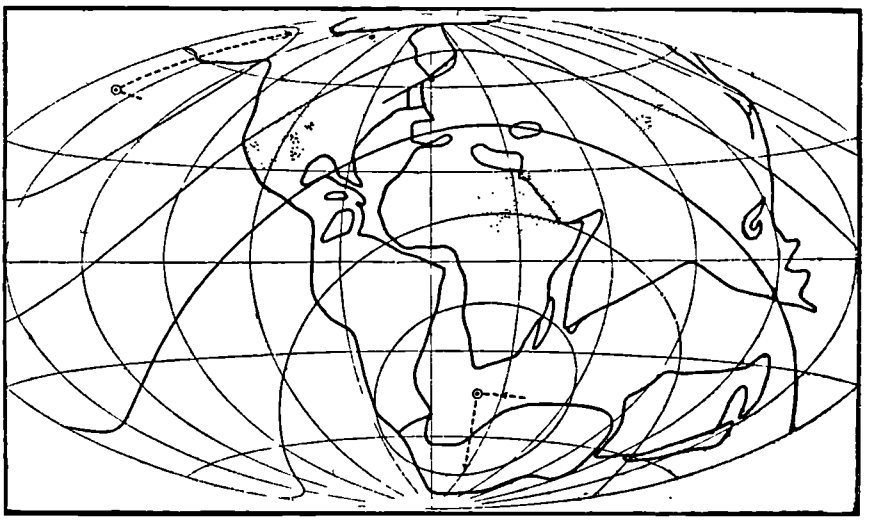
Cum își imagina Humboldt creșterea scoarței prin acțiunea puterilor endogene, care adaogă mereu materii eruptive la suprafață. (Din Atlasul pentru *Cosmos*).

vedi într'un caz simplu, cum s'a putut naște întregul sistem alpin, în urma unei apăsări venite dinspre Mediterana. Iar cauza

www.dacoromanica.ro

nu putea fi, după credința lui Suess, decât cufundarea unor regiuni din litosferă, în urma micșorării sâmburelui incandescent prin răcire (ceeace a provocat încrețituri pe maginea basinului de cufundare). Așa dar nu boltire de jos în sus, cum crezuse generația lui Humboldt, ci cufundare și presiune laterală (tangențială).

In curând însă, examinarea cutelor din munții de încrețire a dat la iveală faptul semnificativ, că *unii munți n'au rădăcină*, adică nu s'au născut din încrețirea păturilor regiunii respective, ci a unei regiuni mai depărtate, iar faldurile scoarței, au fost silite să lunece zeci și zeci de km. departe de locul lor de origină. Lanțul alpin de ex. s'ar fi născut din încrețirea unui ținut de 600—1200 km. lățime. [155].



Poziția continentelor și a polilor la începutul erei terțiare (Köppen și Wegener). Punctele mici arată deșerturile de atunci.— Punctele cu inel înseamnă *poli*.

S'a văzut atunci că trebue să admitem mișcări ale scoarței de o amplitudine mult mai mare decât gândea Suess, iar Wegener nu s'a sfiit să pună în mișcare toți sloii continentali, făcându-i să plutească la depărtări de mii de kilometri. Himalaia de ex. este, după el, rezultatul încrețirii unui sloiu care se întindea odinioară cu 40° mai spre sud. Dekanul se lega cu Madagaskar

Dela o vreme, acest sloiu (Lemuria) a pornit a pluti spre nord, iar sedimentele din geosinclinalul ce se afla spre extremi-

www.dacoromanica.ro

tatea sa nordică au început a fi strivite și cutate progresiv, până ce din toată peninsula n'a mai rămas liberă decât codița triunghiulară a Indiei de azi, iar fruntea sloiului s'a încrețit toată, formând catenele himalaice. — Tot la fel s'a întâmplat și cu America de sud. Ea s'a deslipit de Africa, după cum dovedește chiar forma ei: cornul dela Est al acestui continent se îmbucă perfect în golful Guineei. Dar pornind spre apus, ca un sloiu care plutește prin valuri, a silit materia plastică a scoarței să se încrețească și să se ridice spre a forma catenele andine, după cum o corabie ridică valuri în fața ei, la proră. In acelaș fel, America boreală s'a depărtat de Europa și Africa, pornind în aceeaș *direcție* și ridicând o cordilieră la fel, tot pe marginea apuseană. Dacă aci, marginile nu se îmbucă tot așa de bine, ca în sudul Atlanticului, trebue să ținem seamă că lipirea veche nu trebue urmărită după conturul țărmurilor actuale, ci între blocurile continentale, cu *shelf* cu tot, adică cuprinzând și treapta marginilor, unde sânt acum mările de transgresiune. In acest caz, iese numai decât în evidență forma de S a „văii" Atlanticului, cum a botezat-o Humboldt, iar unitatea vechii crăpături devine mai ușor de înțeles. (De altfel, nașterea Atlanticului, prin despărțirea Americei de Eurafrica ar fi un fenomen destul de recent: între Europa și America de Nord, până și *extremitățile morenelor glaciare corespund!* De unde urmează că despicarea s'a împlinit aci abia în quaternar, după retragerea ghețurilor). Asemenea și Australia, pare a se fi despărțit de America australă tot în quaternar. [156].

Dar, asemănarea conturului și îmbucarea crestăturilor țarmului nu e destul. Wegener mai aduce în sprijinul acesti teorii orogenice și alte fapte. După cum pe un ziar sfâșiat, poți urmări rândurile dela o fâșie pe alta, tot așa depe țărmul Africei și Europei, trecând spre America, poți constata aceleași strate, cu aceleași fosile și aceleași individualități morfologice. De ex. Zwarte Berge din Colonia Capului se continuă exact în munții dela Sud de Buenos-Aires, măcar că depărtarea între ei este 6200 km. Apoi, la dovezile tectonice se adaogă și o sumă de coincidențe biologice și paleontologice. Și, mai presus de toate aceste dovezi, Wegener crede că poate aduce și o dovadă matematica. Măsurătorile de longitudine din 1823. 1870 și 1907 au dat la iveala faptul surprinzător că în curs de mai puțin de un secol, Groe-

www.dacoromanica.ro

landa s'ar fi depărtat de Europa cu 1190 m., — iar ruperea cablurilor submarine ar fi și ea o dovadă, că distanța între Lumea nouă și cea veche crește cu 4 m. pe an. [158]. E drept că rezultatele nu concordă, dar măsurătorile de longitudine ne vor putea oferi în scurtă vreme o preciziune suficientă.

Ceeace ne interesează însă în acest moment e faptul că cel dintâi element de care se leagă lămurirea tuturor acestor complicate probleme este constatarea *direcției* mișcărilor orogenice. Cum am spus, pentru geografii din generația lui Leop. v. Buch și Humboldt, Alpii fuseseră modelul, care le sugeraseră teoria formării tuturor munților. Lucrul de căpetenie care le-a isbit atenția a fost dispoziția *simetrică* împrejurul unei *axe eruptive*. Așa dar, vulcanismul trebue să fi fost cauza munților, prin urmare puterile endogene sau *apăsarea de jos în sus*, care, ridicând miezul eruptiv, a apăsat în lături și a determinat nașterea catenelor laterale. — E drept că, Élie de Beaumont își îndreptase atenția tocmai în direcție contrară. El zicea: sâmburele pământului scade prin răcire, așa dar apăsarea vine *de sus în jos*, ceeace are însă drept rezultat tot o presiune tangențială, care strânge unele părți ale coajei, ca într'un clește. (Il impresionase în deosebi structura lui Mont Blanc în chip de evantaliu).

Mai târziu ieși la iveală o teorie care înlătură ideea de simetrie. Cercetarea Apalașilor (1836—1868) dovedi că sânt munți, unde axa cristalină lipsește, iar clădirea muntelui este vădit asimetrică, fiind compuși din multe cute paralele, ce scoboară progresiv într'o direcție. Autorul acestei teorii caută origina acelor munți în *pulsațiile magmei*, în chip de valuri neegale. In fine, Dana înlocui explicarea aceasta prin alta mai simplă: el afirmă că *presiunea a venit dintr'o singură direcție*, dela mare spre continent, adăogând uscatului cute nouă și deci sporind muntele. — Cine privește harta Americei, își dă seama că o astfel de explicare trebuia să capete dincolo de ocean asentimentul tuturor. In Europa însă, unde direcția munților față de țărmul mării nu e atât de simplă, ca în America, iar fața uscatului e acoperită cu munți, mărunți, având chiar direcții perpendiculare (cum e în Germania), teoria apăsării dintr'o singură direcție s'a impus mai greu. Carpații cu simetria lor vădită (Hauer) și Balcanii (Hochstetter) au atras în deosebi atenția. dar cel care deschide

www.dacoromanica.ro

drum larg explicării prin apăsarea dintr'o singură diecție, cum am spus, este E. Suess [158].—Cauza apăsării, zice el, este cufundarea din basinul Mediteranei, iar dovadă că acolo trebue căutată origina ridicării muntelui e chiar *direcția arcului* alpin, care e boltit spre ținutul nordic, spre care au năvălit cutele muntelui, împins din spate. Asimetria, paralelismul lanțurilor și erupțiile vulcanice în spatele muntelui, adică în zona de cufundare, păreau că concordă de minune. Totuși măsurătorile au dat alte rezultate. In muntele cel mai regulat Jura, arcul dintre Chambéry și Lägern are o întindere de 380 km.; pe când coarda lui numai 290 km. Cum putea dintr'o linie atât de scurtă să iasă un arc mai lung cu aproape 100 km. ? De unde a ieșit materia litosferei, care să nască acest spor orografic ? In loc de spor, vedem din contra, că meandrele cutelor arată oprire (stăvilire) în direcția cutării (Löwl). Forma arcului, adică direcția boltirii lui departe de a fi un sprijin pentru teoria presiunii tangențiale, unilaterale, a lui Suess, e mai degrabă o greutate (Tietze).

Astfel, geografii și geologii mai noui s'au întors iarăși la punctul de vedere al lui Élie de Beaumont, adică la presiunea din două părți. Munții în chip de lanț încep a fi priviți ca regiuni mai slabe ale litosferii care, fiind strivite între alte regiuni mai solide, au trebuit să ocupe un loc mai redus și deci să se încrețească. — Intre cei care reprezintă cu mai multă tărie concepția aceasta citâm pe Stille. Pentru el, arcuirea spre regiunea din față a unui munte (Vorland) nu e o dovadă că presiunea a venit spre acel „Vorland" (în cazul Alpilor, apăsarea n'a venit dinspre Mediterana spre Jura, adică de la Sud la Nord), ci asimetria e dovada de „revărsare" (Uberquellen), iar apăsarea a putut veni exact în sens contrar, de la *rama reprezentată* prin acel Vorland", spre geosinclinalul cu păturile pe cale de încrețire. (In cazul Alpilor, apăsarea a venit dinspre Elveția și Franța, iar în regiunea Carpaților, apăsarea a venit dinspre sloiul podolic, spre geosinclinalul, ale cărui pături au născut arcul carpatic, silit de ramă să se plece, adică să se „reverse" spre răsărit). — Cât privește raportul de nivel, nu e de loc necesar ca rama care apasă, să fie din capul locului mai jos de cât ținutul pe cale de încrețire. Cutarea este însoțită

www.dacoromanica.ro

de o mişcare de ridicare a basinului sedimentat (geosinclinal), aşa că la urma urmei, păturile joase ale sinclinalului se pot ridica şi revărsa (p. 803) deasupra ramei, ce sta odinioară mai *sus* de cât basinul în care se adunau sedimentele [159]. — Aşa dar, *direcţia încreţirii şi direcţia puterii ce provoacă încreţirea nu coincid, ca în teoria lui Suess, ci sânt contrare.* Prin urmare, morfologul, după ce caută pe hartă *direcţia* lanţurilor de munţi şi a cutelor ce formează munţii, trebue să răspundă la întrebarea: din care *direcţie* a lucrat agentul care a produs acele înălţări şi dislocări ale păturilor? — Când Suess afirma că scoarţa *s'a rupt*, apoi *s'a cufundat* şi a *apăsat lateral* (tangenţial), el anticipă asupra unor fapte care tocmai aveau nevoe să fie dovedite. Poate că scoarţa *nu* s'a rupt; poate că nu s'a prăbuşit, ci numai s'a îndoit; poate că apăsarea n'a venit din-

Ramele (regiunile cu cruce) apasă geosinclinalul şi determină cutarea sedimentelor (d. Stille).

spre regiunea care i se părea lui prăbuşită, ci tocmai din direcţia contrară, şi deci *îndoirea* scoarţei e un efect, nu o cauză.

B. *Intensitatea.* — Spre a răspunde la aceste îndoeli e necesar să cercetăm nu numai direcţia, ci şi *intensitatea* mişcărilor scorţei, urmărind amplitudinea lor în spaţiu şi în timp. Să ne depărtăm deci un moment privirile dela cele trei mediterane şi de la zonele scufundate, care preocupase atât pe Suess, şi să privim mişcările întregii litosfere.—De când s'au făcut observari exacte, avem siguranţa că scoarţa pământului se mişcă şi în sens vertical (înălţându-se ori cufundându-se) şi în sens orizontal. De când terasele Scandinaviei au atras luarea aminte, asupra mişcării scutului fenoscandic, observările au dovedit că ţărmul se ridică la Stockholm cu $^1/_2$ m. în timp de 100 de ani pe când la Ratan (64° lat. N.) s'a înălţat cu $1^1/_4$ m. De

www.dacoromanica.ro

asemenea s'au constatat și mișcări orizontale. München s'a apropiat de Alpi cu 12 cm. în timp de 50 de ani, iar podișul bavarez a înaintat cu 12 mm. spre apus în ultimii 20 de ani, — de bună seamă, fiind strimtorat de Alpi deoparte, de Böhmerwald și întregul podiș boemian, de altă parte. In acelaș timp, tot nivelările de preciziune ne mai dovedesc că regiunea de la München (geosinclinal terțiar) s'a cufundat numai în două decenii cu 1—6 cm. — In acelaș timp, Franța extra-alpină se mișcă și mai repede. Pe când în sud s'a putut constata în timp de 30 de ani o cufundare numai de câțiva centimetri. la nord, diferența a atins 1 m., ceeace ar da pentru un singur secol 3—5 m. Admițând acest tempo, din epoca romană și până azi, țărmul nordic ar fi cu aproape 60 m. mai jos, adică lărgimea Canalului Mânecii a sporit considerabil [160].

Așa dar nu mai e nici o îndoială că litosfera are mișcări de mică intensitate, dar vaste ca amplitudine, iar aceste mișcări, pe care Suess le credea un fenomen *local* și de mică însemnătate, sânt din contra *epirogenice*, adică pot determina aspectul marilor unități continentale. In adevăr, mișcările acestea lente pot să formeze cu vremea ceea ce numește o arie de ridicare (aire de surélévation) sau una de afundare (aire d'ennoyage), cum le numește Haug. Aproape cu același înțeles, Stille deosebește *Undații*, adică boltiri de mari dimensiunii, care pot fi ori pozitive, ori negative, determinând geoanticlinali și geosinclinali[1]).

Cu ajutorul acestor mișcări domoale, adunate în timpuri foarte lungi, putem să ajungem la explicarea unor efecte morfologice foarte însemnate. Cine privește pe hartă lunga pată cafenie a Alpilor scandinavici, aproape de două ori mai lungă și mai lată de cât a Alpilor de lângă Mediterana și Adriatica, poate avea impresia că are în față două catene la fel. In realitate, sânt munți de tip cu totul deosebit. In Scandinavia, scoarța s'a ridicat în chip de cupolă, iar agenții externi (în primul rând râurile și ghețari) au sculptat marginea de apus în forma de munte foarte diferențiat, grație fiordurilor. Așa dar, un

[1]) Limba germană are doi termeni antitetici: Aufwölbung și Einwölbung.

www.dacoromanica.ro

„munte de evoluție", de lungă sculptare, spre deosebire de Alpi, unde scoarța pământului s'a încrețit și s'a dislocat, uneori foarte foarte violent, ceea ce îi dă lanțului alpin caracterul unui „munte de revoluție". (E drept, că și în Scandinavia, păturile scoarței sânt încrețite, dar acele încrețituri sânt extrem de vechi — caledonice — și nu au nici o legătură cu ceea ce ne apare azi în chipul Alpilor Scandinavici). — Tot mișcarile acestea lente ne explică prezența platformelor (resturi de vechi peneplene) la înălțimi de mii de metri peste nivelul mării și posibilitatea ciclurilor de eroziune (Davis), care pot transforma vechi șesuri în regiuni de munți de aspect foarte tânăr.

Așa dar, urmărind intensitatea mișcărilor scoarței, sântem siliți să introducem o mare diviziune morfologică: alături de *Undații* care produc geosinclinali și geoanticlinali, trebue să distingem și *Ondulații*, adică mișcări de mai mică amplitudine, care dau naștere la forme mai mici: sinclinali și anticlinali. Pe când, cele dintâi sânt mari *basine* ori *bolte* de vastă întindere, cele din categoria a doua pot fi comparate cu forma de *vale* sau de *șes*. De unde urmează o diviziune fundamentală: Mișcările epirogenice sânt în genere verticale (centrifuge sau centripete), sporind sau scăzând raza pământului, fără sa producă schimbări puternice în clădirea scoarței, dar pot modifica mult conturul continentelor *(epirogeneza)*; pe când mișcările orogenice presupun numai de cât schimbări tectonice și de aceea par mai mult ca un episod local și într'un tempo mai viu *(orogeneza)*. — Distincțiunea aceasta i-a scăpat din vedere lui Suess. Considerând mișcările de ridicare și afundare ale scoarței ca ceva mărginit, adică local, [161] el a perdut beneficiul unei concluzii foarte importante. — Pentru teoria sa, șirul faptelor era acesta: întâi *rupere* (falie) apoi *cufundare*, iar ca consecință *apăsare tangențială*, și deci încreținea regiunei periferice în chip de munți, care trebuiau să se înșire ca niște ghirlande împrejurul sloiului prăbușit. Apăsarea pleca oarecum dintr'o zonă centrală, spre marginile basinului produs prin cufundare, iar mările erau un rezultat al scufundării. „Prăbușirile au chemat apele, adunându-le sub forma de mări adânci". — Pentru cel ce ține seama de mișcările lente, lucrul se poate

www.dacoromanica.ro

petrece cu totul altfel. Nu e nevoie ca un segment al litosferei să se izoleze prin falii şi apoi să se cufunde, spre a sili regiunile învecinate să se încreţească. Zona aşa zisă de cufundare, nu este un *primum movens*, cum i se părea lui Suess, ci poate fi un *secundum movens*, adică: e destul ca din echilibrarea sloilor continentali să se nască o arie de afundare sau un geosinclinal. Apele pot veni fără să fie nici o falie şi nici scufundare, ci numai o simplă îndoire sau undaţie negativă a scoarţei. (Se poate ca mai târziu, să ajungă îndoirea până la falie şi chiar la scufundarea unui fragment sau a mai multor fragmente). E posibil totuşi să avem întâi numai *afundare*, fără falie. — Lucrul nu e de loc indiferent pentru morfologie. E destul să ne gândim la cele două tipuri de ţărm: concordant (pacific), când munţii încercuesc basinul de cufundare, aşa că ţărmul merge în lungul muntelui, şi discordant (atlantic), când ţărmul retează în curmeziş unii munţi (Pyrenei, Atlas). După concepţia lui Suess, ţărmul Atlantic e mai nou decât munţii pe care îi retează, iar retezarea e datorită unor falii. Ţinând însă seama de mişcările epirogenice, nu mai e nevoie să facem apel la falii şi scufundare, ci e destul să ne gândim la formarea unui *geosinclinal, care cheamă apele, fără ruperea scoarţei şi fără prăbuşirea unui sloiu.* Aşa dar progresiunea domoală a unei arii de înnecare e suficientă să ne lămurească, în ce fel un ţărm poate tăia în curmeziş un sistem de încreţituri ale scoarţei. — Intrebarea e dacă avem şi dovezi pentru o astfel de afirmare. Pentru aceasta ar trebui să examinăm fundul oceanului lângă peninsula iberică ori Maroc. In lipsa acestor dovezi, putem urmări fundul unor mări uscate, cum au fost cele care înconjurau odinioară podişul renan. Aci cutele varisce se terminau piezişe pe ţărmul mării (spre Vest şi Est) întocmai cum se termină azi cutele armoricane la ţărmul atlantic, care le taie în curmeziş. Insă, podul renan *nu e rupt prin vreo falie*, la marginea unde era vechiul ţărm, ci găsim numai o îndoire a scoarţei, adică un geosinclinal (Stille).

Concluzie: Mişcările de mică intensitate (adică epirogenice) sânt suficiente spre a explica ceea ce Suess nu putea admite fără *ruperi* ale scoarţei şi scufundări de sloiuri, care

www.dacoromanica.ro

silesc scoarța să se încrețească în chip de munți. De aceea, afirmarea cu care marele morfolog încheie opera sa *Antlitz der Erde*, că „afară de golfurile din țărmuri cu *rias*, nu e nici o parte a mărilor, care să fi fost născută prin presiune laterală, ca un sinclinal" este părăsită. Eroarea epocei lui Suess a fost că a privit fața pământului ca „ceva *gata*" a considerat prea puțin fazele genezei ; de aceea, el a neglijat cu totul o categorie de fenomene dinamice, adică mișcările seculare, care pregătesc și condiționează munții" [162]. Nedând atenția cuvenită mișcărilor lente, pe care le considera ca simple accidente locale, Suess și-a concentrat atenția îndeosebi asupra regiunilor de prăbușire, pe care el le considera ca un fel de centre de energie (cam în felul cum înțeleg acest cuvânt climatologii, când vorbesc de unele centre de *minima* și de *maxima*, care guvernează marile mișcări ale atmosferei). Din acele regiuni de scufundare, a unor sloi mărginiți de falii, pleca puterea generatoare a munților. Dar, în urma celor înșirate mai sus, fenomenul orogenetic capătă alt înțeles : apăsarea nu vine din spatele muntelui, spre partea externă, încotro se îndreaptă cutele, ca valurile spre țărm, ci tocmai din partea *ramei*, adică din regiunea numită *Vorland*. De ex, în cazul Alpilor, apăsarea n'a pornit din Mediterana spre Nord, ci de la Nord, din Franța și Germania, spre Italia. Iar în Carpați, la fel : apăsarea n'a pornit din depresiunea panonică spre periferie, ci din contra, podișul podolic, Dobrogea și prispa prebalcanică au apăsat păturile geosinclinalului și le-au silit să se încrețească, spre a forma arcul Carpatic. Așa dar *rama* este „tatăl" muntelui, iar geosinclinalul este „mama". Și deosebirea aceasta este esențială : In teoria lui Suess împingerea venea din aceeași direcție, de unde sosiau și valurile (ca vântul care împinge valurile peste țărm) ; în cazul de față, apăsarea vine din față, dela ramă (ca și cum țărmul prin apăsarea lui ar fi cauza ridicării și prăvălirii valurilor). Cu alte cuvinte, direcția apăsării e *contrară* direcției valurilor, nu concordantă ca la Suess.

Intre cele doua blocuri ale Europei primitive (Ur-Europa), Eria și Fennosarmația, unde scoarța nu s'a mai înălțat în chip alpin încă din pre-cambrian, păturile geosinclinalului au fost strivite și s'au revărsat,

www.dacoromanica.ro

unele spre Nord-Vest (Wales), altele spre Est (Norvegia), formând lanțurile „caledonide", adica Europa veche (Palaeo-Europa). Astfel s'a terminat în silur un ținut mai întins de consolidare, caci în aceasta zonă, a „Europei vechi", din perioada devoniana până azi, nu s'a mai născut nici un munte de tip alpin; — ceeace ne apare azi ca Alpi Scandinavi, am aratat că e un munte de sculptare, nu de încreţire.

Dar blocul acesta consolidat a început sa apese în chip unitar, spre *Sud*, ceeace a produs o încreţire a regiunei din mijlocul Europei, sub nu-

Progresiunea cutărilor din nordul Europei spre Mediterana. — Linia punctală desparte formațiunile arctogene, de cele care privesc spre Africa (vezi săgeţile). — După Stille.

mele de catene varisce, ale caror valuri se plecau spre rama nordică, de unde venea apăsarea. Astfel în vremea variscică (perm şi carbonifer) s'au înălțat pe aci munți în felul Alpilor (tip alpin) din Bretagne până în Sudeți. Prin urmare, o noua zonă s'a consolidat şi a servit ca ramă pentru o nouă presiune, care a avut drept efect ridicarea sistemului alpin (mezozoic şi kenozoic), adică a Europei celei mai tinere (Neo-Europa). — Toate inițiativele au venit dinspre Nord, aşa dar tustrele familiile: cea caledonica, cea

www.dacoromanica.ro

variscică şi cea alpină sânt *arctogene,* — cu rezerva pentru cea din urma, ca o parte dintre catene sânt datorite presiunei meridionale din spre Africa, adică sânt *meridiogene.* — Linia punctata arata unde e graniţa între cele doua formaţiuni orografice. Pe când valurile Pireneilor (împreuna cu Cordiliera Betica), ale Alpilor, Carpaţilor şi Balcanilor sânt plecate spre Nord, întocmai ca şi valurile de odinioară ale sistemului armorican şi variscic; din contra, Atlasul, Apeninii şi Dinarizii reprezinta revarsarea spre Sud, adica spre sloiul indo-african, dincotro venise presiunea.

Cele înşirate până aci dovedesc o răsturnare completă a concepţiei lui Suess. In loc ca Mediterana să fie *primum movens* pentru ridicarea catenelor periferice, după cum o piatră aruncată într'un lac provoacă valuri concentrice, care pornesc spre ţărm, lucrul s'a petrecut invers: apăsarea a plecat din partea celor două rame: una nordică (variscica + caledonica), şi alta sudică (indo-africană) care au strivit geosinclinalul mediteranean. Lanţurile tinere din zona Mediteranei sânt deci un *secundum movens*, adică un efect al presiunei celor două zone consolidate, care au strâns la mijloc zona mai slabă (mediteraneană) ca într'un cleşte. — Prin urmare şi în spaţiu, şi în timp, putem urmări în Europa de la Nord la Sud *mai multe generaţii de munţi*, în raport cu mişcări dependente de *gradul de consolidare al scoarţei.* Cu cât zona e mai veche şi mai consolidată, cu atâta mişcările litosferei în acea regiune au o intensitatea mai mică; şi, din contra, cu cât zona e mai nouă şi mai puţin întărită, cu atâta *mişcările sânt mai intense* şi au putut ridica munţi mai înalţi. — Familia alpină, cea mai tânără dintre toate, are munţi cei mai semeţi.

Aşa dar, urmărind *intensitatea*, putem ajunge să grupăm formele orografice în următoarele categorii: unde mişcările scoarţei au atins o mare intensitate, acolo s'au născut „munţi de încreţire" caracterizaţi prin cutare, falii şi lunecare, ca urmare a presiunei laterale; unde intensitatea a fost mai slabă, acolo s'au născut „munţi de podiş", (Schollengebirge) ca urmare a presiunei radiale, însoţită de falii şi dislocări prin înălţare şi — mai des — prin scufundare. — Stille propune o împărţire şi mai amănunţită:

a) *Munţi de şariaj*, când intensitatea mişcării a avut drept urmare nu numai cutare, dar şi o răsturnare a cutelor şi

www.dacoromanica.ro

lunecarea masselor până la mari distanțe în sens orizontal.

b) *Munți de încrețire,* când forma dominantă e cutarea, iar șariajul e slab și faliile ocupă un loc secundar (afară doar de cazul, când e vorba de vechi munți de încrețire, care au fost posterior fărîmați și dislocați prin falii).

c) *Munți de podiș,* când stratele pe cale de încrețire au trecut de limita coesiunei încă de pe când începeau să facă cute *(in statu nascendi).* Regiunea este astfel fărîmată în chip de sloi. Așa e cazul Germaniei de mijloc și de la N.-Vest, unde încrețirea și ruperea în falii au fost sincronice.

d) *Munți în chip de bloc,* când temelia muntelui a fost crăpată (falii) și ruptă în bucăți, în care nu se vede aproape nici o îndoire sau cel mult numai niște slabe boltiri. — Așa e cazul în pustiile Americei de Nord, cum e Marele-Basin între Sierra Nevada și M-ții Stâncoși.

Prin urmare, plecând de la *intensitatea mișcării,* putem considera ca tipul tectonic cel mai accentuat muntele de șariaj, iar ca tipul cel mai slab muntele în chip de bloc. Primele două forme (șariag și încrețire) formează clasa *formelor alpine,* iar cele două mai slabe (munții de podiș și bloc) constituesc clasa de *tip germanic.*

Totuși, pentru a înțelege și mai bine nuanțele morfologice și geneza tuturor categoriilor de munți, e necesar să mai urmărim încă un element: *ritmul* mișcărilor scoarței.

Clasificarea aceasta a proeminențelor litosferei, după intensitatea mișcării care le-a produs, are între altele o mare însemnătate pentru înțelegerea raportului dintre văi și rețeaua hidrografică. În vremea când am trecut dela concepția excesiv de simplă a lui Buch și Humboldt (care vedeau în ridicarea munților numai spintecarea scoarței printr'o massă de materie topită, ieșită la suprafață), la ideia de presiune laterală și încrețire progresivă, relieful unei catene muntoase se părea că era foarte simplu: Pentru Lehmann de ex. munții Făgărașului erau un simplu anticlinal plecat spre Nord. Primics vede mai mulți, dintre care doi mai însemnați (al Negoiului și al Coziei-Iezerului); Inkey deosebește apoi la apus de Olt 4.

În legătură cu această încrețire regulată a scoarței era ușor să se admită nașterea unor văi longitudinale (în sinclinale) și, pe ici, pe colo, ca ceva excepțional, apariția unor văi transversale, unde o curmătură a anticlinalelor permitea trecerea apelor dintr'o vale longitudinală în alta. Savantul elvețian Lugeon a căutat să justifice această concepție, după care

www.dacoromanica.ro

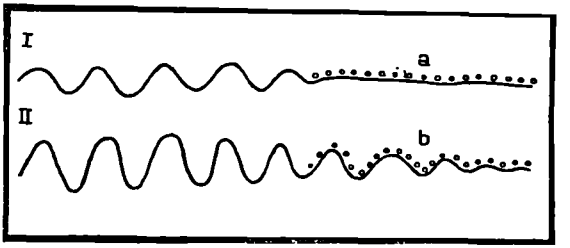
râurile au curs la început în lungul sinclinalelor, cum curge apa de ploaie în lungul ulucului de sub streşina. Lucrul se şi poate dovedi cam în 55% cazuri pentru hidrografia Prealpilor [163]. Când a ieşit la iveala noua concepţie a şariajului (M. Bertrand, 1884), şi s'a văzut ca în cutarile de mare intensitate, anticlinalii şi sinclinalii au fost striviţi unii de alţii şi au lunecat unii peste alţii până la distanţe de zeci şi chiar sute de km., aspectul hidrografiei n'a mai putut fi legat de simetria unor cute stravechi, aşa ca azi numai pentru afluenţii secundari mai poate fi vorba de o legatură *(adaptare)* între direcţia curgerii şi structura orografica; pe când trunchiul arborilor fluviali are poziţii şi direcţii, care *nu mai pot fi puse în legătură cu formele dispărute.*

C. *Ritmul.* — Pentru a ne da seama de geneza formelor orografice şi de complexitatea lor, care ne apare azi mult mai mare de cât în epoca de la Humboldt până la Suess trebue să mai luăm în considerare înca un element: *ritmul mişcărilor* scoarţei.

In adevăr, între mişcările lente ale scoarţei (epirogenice) şi cele de mare intensitate (orogenice) nu este o progresiune uniformă sau o continuitate, ci pot fi la mijloc şi epoce de stagnare, apoi de reînviere a mişcării. In faza iniţială, forma cea mai simplă e acea a unui munte embrionar în chip de anticlinal. De ex. în zona marelui geosinclinal al Oceanului Atlantic [164] unii socot că se ridică chiar sub ochii noştri un fel de spinare mediană, (p. 735), adică un munte *in statu nascendi.* Dacă e aşa, cel care descrie un sistem muntos trebue neapărat să urmărească desvoltarea în timp a tuturor clementelor sale, potrivit ritmului de potolire şi reînviere a puterei orogenice. Astfel, de obiceiu zicem că Alpii ori Carpaţii sunt născuţi în terţiar. Adevărul e că faza embrionară a acestor lanţuri de munţi e mult mai veche. După Argand, încreţirea a început încă din era primară, a reînviat în era secundară şi s'a completat în terţiar. De Martonne subliniază întinerirea pliocenă. (Delta pliocenă a râului Var s'a ridicat cu aproape $^1/_2$ de km.). — Carpaţii de asemenea nu-s numai opera încreţiriloř tertiare, ci şi a mişcărilor secundare (cretacic), iar dacă ţinem seama şi de dealurile dobrogene, ca rest al catenei cufundate sub arcul de răsărit, ajungem cu embrionul lor până în era primară.

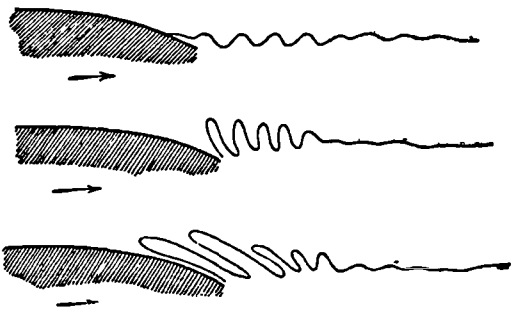
www.dacoromanica.ro

Dar nu numai în timp, ci și în spațiu, creșterea muntelui se face cu intermitențe. Embrionul crește și lateral, și longitudinal. Lateral, el își adaogă cute paralele pe măsură ce sedimentarea geosinclinalului sporește. — In faza întâi, muntele vechiu se ruinează ; în faza a doua, sedimentele se încrețesc și-i



I. În faza întâi, la stânga cutare, în dreapta sedimentare (în *a*).
II In faza a doua, muntele se lățește, adăogându-i-se și regiunea sedimentată (b).

adaogă cute nouă, adică ruinele participă iarăși la clădirea muntelui. (Molassa Alpilor e un exemplu clasic). In acelaș timp, lanțul crește si la extremități. Din Caucaz, până în Alpii apuseni avem un fel de progresiune de la vechiu spre nou (precretacic, cretacic, postcretatic) adică lanțul a crescut dela răsărit spre apus, iar în acelaș timp lungirea era ajutată și dinspre



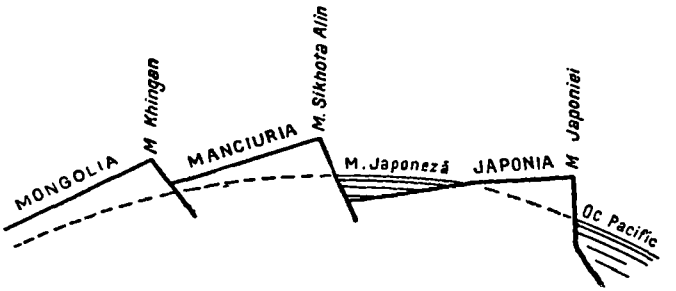
Cum cutele se pot ridica deasupra ramei care le împinge (d. Stille).

apus, adică dinspre Pirenei, unde încrețirea începuse mai de mult (cretacic). — Cu alte cuvinte, muntele „călătorește", adăogându-se și lateral (Anbau) și la extremități (Fortbau). Mersul acesta a fost comparat cu „tactul pelerinilor". Imagina nu-i

www.dacoromanica.ro

departe de realitate. In adevăr, după ce zona Europei vechi s'a consolidat, s'a făcut un mare pas spre Sud, prin adăogirea zonei mijlocii, dar în acelaş timp, unele cute s'au întins *îndărăt,* spre nord. Tot aşa, adăogirea sistemului alpin sau a zonei numită Europa nouă a fost un alt salt spre Sud, însă cutarea acestei zone a trimis şi valuri spre nord (Jura etc.), — adică fiecare zonă a crescut şi prin lanţuri paralele, adăogate „în urma" convoiului orogenic [165]. Cu alte cuvinte, geosinclinalul prin sedimentaţie prejară o cutare puternică *înainte,* iar lăţirea şi apăsarea ramei permite câteva cute mici *îndărăt.*

In sfârşit, tot ritmul mişcărilor orogenice ne mai explică şi naşterea unor forme care ar putea fi numite *forme de destindiere,* în opoziţie cu *catenele de comprimare.* Astfel, Richthofen îşi explica geneza lanţurilor muntoase din răsăritul Asiei prin diferenţa de nivel între marele geosinclinal al Tuscarorei şi podul Mongoliei. Denivelarea fiind de vreo 15 km., a urmat un fel de destindere, care a rupt tot ţinutul în 3 blocuri: mongolic, man-



Zona de destindere în răsăritul Asiei. Tuscarora

ciuric şi japonez. Acele blocuri au căpătat aspectul unor trepte dislocate, iar marginile lor ni se înfăţişează în chip de munţi. Khingan nu-i de cât margina (am putea zice muchea) de răsărit a treptei manciuriene; iar lanţul Japoniei de Nord e margina râpei care se coboară spre fundul Tuscarorei. — Avem deci un tip nou de munţi: în Alpi, comprimare progresivă; aci *destindere progresivă până la discordare şi rupere în trepte.*

Aşa dar, în loc de a porni de la centre de mare presiune,

www.dacoromanica.ro

cum le căută Suess în regiunile de cufundare, şi de a lega scufundarea de scăderea sâmburelui planetei, şariagul ne-a deprins cu idea că încreţirea scoarţei nu e un fenomen care s'a petrecut în contactul atmosferei, ci la adâncimi de mii de metri în adâncimea litosferei, iar cauza nu poate fi un accident superficial, ci trebue să stea în legătură cu mişcări din adâncime, a căror desfăşurare n'o putem urmări, cum cercau contemporanii lui Humboldt ori Suess numai pe temeiul analizei câtorva fapte din faţa litosferei. Prin urmare, în loc de a ne concentra privirile asupra câtorva zone de cufundare, e mai aproape de adevăr să ne mutăm atenţia în primul rând asupra zonelor de *consolidare* şi să vedem cum din echilibrarea sloilor de mare rezistenţă a putut rezulta cutarea păturilor scoarţei în regiunile de slabă presiune (geosinclinale).

In ordinea aceasta de idei, apar în primul plan ca zone de mare stabilitate regiunile boreale : Canada şi Siberia. Aci vedem că numai terenurile arhaice au încreţiri, adică vor fi avut vreodată munţi în felul Alpilor. Dar azi, deasupra lor nu găsim de cât sedimente primare orizontale, puţin ridicate peste nivelul mării (însă nimic din era secundară ori terţiară). Asta înseamnează că din era primară. ele nu s'au mai cufundat, aşa că margina mărilor n'a mai variat considerabil. De asemenea, blocul indo-african dovedeşte earăşi o mare consolidare, şi trebue să urmărim presiunea acestor rame, spre a înţelege încreţirea sedimetelor din zona mai slabă (mediteraneană). apoi şi raportul dintre aceste cute şi zonele rezistente mai vechi. Astfel, meso-Europa fiind apăsată de cutele Alpilor şi neputându-se încreţi, din cauza consolidării prea înaintate a suferit fracturi sau diaclaze, iar în unele părţi, au urmat chiar dislocări, adică diaclazale s'au transformat în paraclaze [166]. Uneori fenomenul acesta a căpătat dimensiuni considerabile, care răspund în chipul cel mai vădit în fizionomia planetei. De ex. marile şanţuri din blocul african trebue să fie puse în legătură cu apăsarea sistemului alpino-himalaian. „Massa africană, arabică şi siriacă a servit ca un fel de *Vorland* de rezistenţă, faţă de catenele alpine dinspre nord.... Apăsarea orogenetică a format în re-

www.dacoromanica.ro

giunea nordică (mai mobila) sisteme de cute, iar în sudul mai stabil, ea a determinat marile „șanțuri" africane.

Dar acțiunile și reacțiunile acestea nu sunt o întâmplare, ci sunt legate între ele printr'un anumit *ritm*, condiționat de sedimentație, pe care îl putem formula astfel: în faza geosinclinală, adică în tinerețe, se poate manifesta tendința spre încrețire, începând cu formele cele mai simple (embrionare) și ajungând până la formele cele mai complicate (șariaj). Mai târziu însă, când se apropie maturitatea, încrețirea încetează și rămân posibile numai faliile. Iar, ca să învie puterea orogenică, ținutul respectiv trebue să facă o „cură de întinerire", adică, printr'o nouă *afundare* să sporească considerabil *sedimentarea*. Adăogându-se mult material mobil, adică plastic, presiunea poate naște atunci din nou catene de tip alpin. — Altfel, regiunea a intrat pentru totdeauna sub semnul morții.

Cele înșirate până aci ne arată că alături de formele legate de ciclurile de eroziune ale lui Davis, avem forme legate de *ciclurile de creștere ale munților*. Încă de pe la jumătatea secolului trecut, James Hall pusese înainte formula că munții se formează numai acolo, unde scoarța se îngroașă, adică unde sedimentația e activă. Ca o urmare a acestei concepții, trebue să admitem că geosinclinalii nu-s pe același plan nu numai ca întindere în spațiu, ci chiar ca etate; unii sânt adică de la o vreme *maturi*, spre a naște munți. Shematic am putea zice: *câte perioade de îngroșare a păturilor sedimentare, atâtea generații de munți se pot naște*, adică atâtea întineriri ale unui sistem sânt posibile. Insă maturitatea nu cere aceiași grosime și deci același timp de gestație pentru toți geosinclinalii. Uneori e destul 2—3000 m. (pentru Jura); alteori poate să ajungă până la 15 km. grosime, înainte de a se manifesta o încrețitura (M-ții Stâncoși).

Incheind aceste considerații asupra mișcărilor litosferei, după direcție, intensitate și ritm, putem termina cu câteva concluziuni de un interes mai general:

1. Alături de *mișcările orogenice*, care au atras mai de mult atenția geografilor, trebue să ținem seama și de *mișcările epirogenice*, care au o însemnătate mult mai mare: întâi, pentru

www.dacoromanica.ro

că sânt mai răspândite în spaţiu; al doilea, fiindcă ele sânt cauza celor orogenice. Am putea zice, că epirogeneza e universală şi continuă, iar orogeneza nu-i de cât culminarea epirogenezei.—Cazul general este deci mişcarea de echilibrare a diferitelor segmente ale litosferei (chiar când nu admitem concluziile lui Wegener) pe când ridicarea munţilor nu e de cât un episod, rezultat din acea echilibrare şi petrecut într'un timp relativ scurt. Putem zice că abia acuma *am trecut dela catastrofism la evoluţionism.*

2. Abia acuma începem să legăm fisionomia planetei — în special figura continentelor şi a oceanelor—de o cauză unitară. Pe la începutul acestui secol, Suess credea că întinderea apelor peste continente (transgresiunea) şi retragerea lor (regresiunea) sunt datorite mişcărilor hidrosferei, iar nu a litosferei.—E drept că nivelul mării a putut să varieze local, prin adăogirea gheţurilor şi deci sporul sau scăderea atracţiei, după cum ghiaţa se acumula ori se topea ; de asemenea, mişcarea de rotaţie a planetei a putut să dea o turtire mai mare învelişului licid şi, îngrămădind apa spre ecuator, să determine scăderea nivelului în regiunile polare (regresiune) şi năvălirea pe uscat (transgresiune) în ţinutul ecuatorial. Posibil. Totuşi, azi, de când se ţine seama de mişcările epirogenice, concepţia e alta : *modificarea liniei ţarmului atârnă întâi de mişcările litosferei.* Apa adică urmează mişcările vasului care o susţine şi o cuprinde.

Astfel Haug a putut formula (1900) şi o lege : De câte ori o anume pătură transgresează peste continent (aire continentale), ea regresează în geosinclinale.

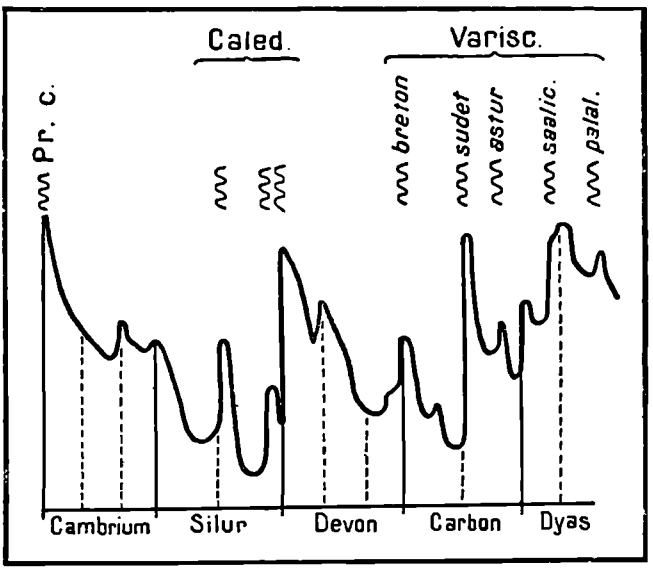
Şi invers : de câteori regresează pe continent, ea transgresează în geosinclinale. — Cu alte cuvinte, e o compensare.

Acestei generalizări i s'au adus obiecţiuni. Dar fără să intrăm în amănunte, reţinem deocamdată un fapt cert : *epocele de încreţire sânt caracterizate prin regresiunea mărilor.* Lucrul e firesc. Dacă sedimentele se cutează şi ies din apă, alipindu-se munţilor, spre a creşte volumul lor, suprafaţa uscatului sporeşte şi ea. Urmărind deci după felul sedimentelor regresiunile şi transgresiunile şi desinând diagrama mişcărilor corelative, poţi deveni atent la reconstituirea unor cutări adică a unor ridi-

www.dacoromanica.ro

cări de munți, pe care privirea scoarței actuale nu-i indică destul de clar ochiului.

Astfel diagrama regresiunilor legate de cutarea variscică arată între carbonifer și dyas o transgresiune, căreia în Atlas nu-i corespunde vreo formă orogenică cunoscută. Așa dar n'ar fi de mirare, când scoarța pământului va fi mai bine cunoscută, să putem descoperi pe calea aceasta a ritmului mărilor urmele ritmului mișcărilor scoarței și deci rămășițe ori embrioane de munți, pe care azi nu-i cunoaștem [1]).—După cum seria lui Men-



Ritmul cutării (după Stille).

deleief a arătat lacune, care mai târziu au fost umplute, și după cum unele abateri în mersul astrelor au permis să se descopere astre nouă, tot așa e posibil să ne închipuim mijloace și pentru reconstituirea arhitectonică a scoarței. — Până acuma s'au putut constata în totul vreo 30 de faze orogenice : 10 în paleozoic, 10 în mezozoic și 10 în kenozoic.

[1]) Élie de Beaumont căuta fragmente de munți, pentru a determina geometric *direcția* și *unghiul* unei catene ; azi urmărim ritmul marilor, spre a afla ritmul mișcărilor orogenice și deci urmele munților pierduți.

www.dacoromanica.ro

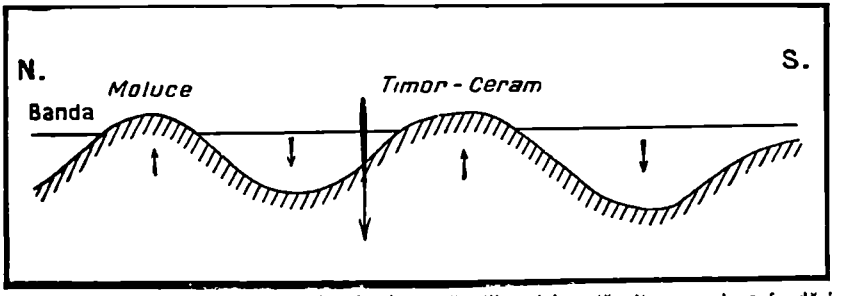
Aşa dar, avem un adevărat ritm între transgresiuni şi regresiuni. Ori ce transgresiune aduce după sine sedimentare marină. Dar îngrămădirea sedimentelor însemnează îngustarea mării (cum se face lângă delte) adică regresiune. — In acelaş timp, putem stabili şi un paralelism : fazele de regresiune corespund orogenezei, adică naşterii munţilor, 'iar fazele de transgresiune sunt caracterizate prin pauze (sunt neorogenice). Şi tempo e următorul : după o regresiune puternică, dar scurtă, urmează o lungă şi domoală transgresiune. Cu alte cuvinte, putem vorbi de „cicluri" în mişcarea scoarţei şi în mişcarea mărilor.

Un alt fapt important e sincronismul acestor mişcari. Şi *regresiunile şi transgresiunile sunt simultane* în diferite regiuni ale pamântului. Vechea ideie că munţii cu aceeaşi direcţie sânt contemporani, apare sub altă formă în epoca noastră. Dar concluzia ca mai însemnată a acestei constatări e următoarea : de vreme ce constatăm că în unele epoce avem mai mult mişcari transgresive ale mării, în altele mai mult regresive (sau cum zice Stille : perioade thalattocrate şi geocrate), urmează de la sine că la baza acestui fenomen trebue să stea o cauză generală, nu locală. Pentru ca într'un moment să crească mai mult continentele, iar în alt moment mai mult mările, nu poate fi de vină o cufundare sau ridicare locală a ţărmului. Iar aceasta ne face să părăsim definitiv concepţia lui Suess, care pornia de la cele câteva regiuni de cufundare. Pentru el, 'sloiul care se cufundă era activ, iar rama pasivă. Am arătat că, din contră, rama e activă, iar geosinclinalul e pasiv. Cât priveşte cauza activităţii ramelor, care execută presiunea, ea nu poate fi căutată în ceva local, ci suntem siliţi să ne îndreptăm privirile spre părţile interne, adică spre magma pe care se sprijină diferitele segmente ale litosferei. — Pe calea aceasta, *fenomenul orogenezei se integrează cu al epirogenezei.* Undaţiile, adica undele cele mai mari se leagă cu ondulaţiile, adică cu undele cele mai mici. Sântem îndemnaţi în mijlocul basinelor de cufundare sau geosinclinale să căutăm cute pe cale de ridicare, şi în mijlocul boltelor continentale, să căutăm îndoiri sub forma de sinclinale. In adevăr, natura ne prezintă şi aceste forme de

www.dacoromanica.ro

tranziție. De ex. basinul dintre Moluce, Iava și Timor e o regiune de cufundare, dar găsim aci și o curioasă alternare de regiuni care se ridică. Astfel, sânt două ghirlande de insule, ca niște arcuri concentrice: unul extern (Timor-Ceram), altul intern, compus din insule vulcanice (ca o continuare a arcului: Iava, Sumbava, Flores etc.). Aceste arcuri sunt niște adevărați munți de încrețire, care se luptă să iasă în fața mării, spre a scăpa de înnecul cu care îi amenință scufundarea întregii regiuni a Molucelor. Așa dar în mijlocul unei mari undații negative, care naște un basin, iată câteva zone de cutare pozitivă, adică de ridicare, cum arată coralii înălțați peste nivelul apelor.

Și invers, în regiuni de ridicare se pot forma văi, adică zone de prăbușire. De ex. valea de sus a Rinului e un șanț



Săgeata lungă arată o regiune de afundare; săgețile mici arată alternare de cufundări și ridicări (d. Stille).

(Graben) născut în zona unui geosinclinal care se ridica peste regiunile vecine.

Mai mult: în unul și același loc, efectele acestor mișcări se simt concomitant. De pildă, în regiuni unde încrețirea a ridicat un lanț de munți, massa, îngrămădită prin șariaj, poate apăsa domol asupra bazei și se poate afunda, târând cu sine în jos regiunea imediat vecină de la poalele masivului. Evident, această lăsare domoală în sens vertical e un fenomen epirogenic, legat cu cel orogenic. Așa că putem zice: muntele este efectul unei cutări, adică e fapt orogenic, iar o depresiune (cum ar fi cea de la Târgul-Jiului, poate fi un fapt epirogenic și anume postum încrețirei).

Constatarea aceasta are însă și o altă consecință: ne îm-

www.dacoromanica.ro

piedică să mai tragem o despărţire prea absolută între munţii de încreţire şi munţii de podiş sau aşa muntele horsturi. In acelaş timp, ne opreşte să legăm munţii de încreţire şi de şariaj numai de mişcări tangenţiale, rezervând pentru munţii de podiş şi horst-uri numai mişcările verticale. In sfârşit, ne îndeamnă să nu fim excluzivişti nici cu afirmarea că încreţirea şi deci orogeneza e posibilă numai în zone cu material mobil, iar în regiunile consolidate, adică rezistente, nu mai rămâne cu putinţă de cât crăparea (falii) şi dislocarea. Adevărul e că între „faza de încreţire" şi „faza de fărămare" despărţirea nu e absolută. Timpul învinge rezistenţa. Sarea este de felul ei un material puţin plastic. Totuşi dacă faci o colonetă de sare şi-i pui deasupra o greutate, de la o vreme începe a se îndoi, ca o lumânare de ceară, dacă îi dăm destul timp, ca presiunea să-şi arate efectul.

Aşa dar, când descriem scoarţa pământului şi chiar când descriem o regiune mai mărginită, de ex. un lanţ cum e al Carpaţilor, geograful trebue să ţină seama că natura e mai complexă de cât shema teoriilor, iar tranziţiile dintre forme sânt uneori aproape insensibile. Deşi zicem că lanţul carpatic e un munte de încreţire născut în terţiar, în realitate e o individualitat orografică mai complexă şi legată de un timp mai îndelungat. Pentru geneza lui trebue să ne întoarcem cu privirile până la sfârşitul erei secundare, (dacă ţinem seama şi de temelia variscică, cufundată sub arcul moldo-ardelean, ajungem cu privirile până în era primară), iar cu tânăra ramură a subcarpaţilor ajungem până în quaternar. — Cât priveşte formele, avem o gamă întreagă: de la cute destul de line, până la lunecări (şariaj), şi de la zone de vădită încreţire până la platforme de eroziune, în care deosebim cicluri de forme datorite epirogeniei.

In orice caz, rămâne evident pentru ori şi cine că abia descrierea dinamică, în care suntem siliţi să ţinem socoteala de *direcţie*, *intensitate* şi *ritm*, ne dă cheia să înţelegem genetic fizionomia unui ţinut al scoarţei. Iar aplicarea acestor categorii, pe care am urmărit-o când era vorba de *sol* (ca rezultat al mişcărilor *atmosferei*, *hidrosferei* şi *biosferei*), apoi am văzut'o în materia subcrustală manifestată prin *vulcanism* şi în cele din

www.dacoromanica.ro

urmă, în mişcările scoarţei propriu zise, sau ale *litosferei*, o putem urmări şi în manifestările capricioase ale cutremurelor.

Cutremure. — Pasul cel dintâi trebue să-l facem în determinarea *direcţiei* acestor mişcări, spre a vedea dacă au vreo ordine ori nu. Liniile de *homoseiste* (care leagă punctele unde mişcarea se simte în acelaş timp) au permis să se poată determina cu destulă aproximaţie „depărtarea epicentrului unui cutremur depărtat". Litosfera e pusă sub privegherea unei reţele de observatorii seismografice, care să constate direcţia de unde vin vibraţiile scoarţei

Pe temeiul acestui material, am ajuns să înţelegem că mişcările seismice îşi au şi ele ordinea lor, fiind legate de anume regiuni şi anume categorii de cauze (vulcanice, tectonice etc.). Faptul cel mai semnificativ e împrejurarea că $^4/_5$ din toate epicentrele se afla în zona Oc. Pacific, şi anume mai mult de jumătate sunt legate de margina Oceanului, adică de marile geosinclinale de lângă ţărm (Tuscarora etc.). De asemenea şi cele trei mediterane sânt foarte bogate în cutremure. Această distribuire a dus pe Montessus de Balore la concluzia că arhitectura geosinclinalelor este instabilă, iar cea tabulară (a maselor continentale) e stabilă [167]. — Cu alte cuvinte cutremurile păreau integrate în ritmul mai larg al mişcărilor litosferei, atârnând de cauze mai generale, sau, ca să zicem aşa, organice. S'a văzut însă că seismele nu-s legate exclusiv de vulcani, nici de geosinclinale. Unii vulcani vărsa lavă fără să producă cutremure (Hawai), iar unele cutremure sânt departe şi de vulcani şi de geosinclinale. De ex. în basinul monoton al lui Mississipi, între Missouri şi Arkansas. s'a produs un mare cutremur (New-Madrid 1811) cu efecte extraordinare: s'au ridicat coline, s'au făcut falii, depresiuni etc., cu toate că regiunea nu are nici o urmă de turburări tectonice în trecut. Ea n'a cunoscut de cât trangresiuni şi regresiuni domoale ale mării. Aşa dar, avem de a face cu adevărate deformaţiuni (pozitive şi negative) de caracter epirogenic [168].

Uneori direcţia e determinată de anume linii orogenice. La cutremurul din Galipoli (1912, 9 August), isoseistele au arătat ca axa cutremurului atârnă de structura generală a ţinutului dintre râul Marita şi Marea Mar-

www.dacoromanica.ro

mara. Râul, dealurile şi ţărmul mării prezinta direcţia NE—SV, iar stratigrafia arăta aci un şariaj posterior sarmaticului, aşa că cutremurul n'a fost decât o continuare a încordării orogenice de odinioară, şi a produs o falie de 2 km. exact lângă linia încălecării stratelor. Tot aşa vestitul „Rift" californian, revelat prin cutremurul dela San Francisco (1906) pe o întindere de 470 km., a dovedit că cele două blocuri dislocate s'au mişcat şi vertical şi orizontal în sensul vechii falii. — Direcţia isoseistlor a permis descoperirea faliei chiar acolo unde eroziunea o nivelase şi o ascunsese.

Pe lângă direcţie a fost luată în seamă şi *intensitatea.* S'a făcut o scară (Rossi-Forel) şi s'a văzut că avem o gamă de valori, de la microseime până la catastrofe legate de vulcani şi de ruperi ale scoarţei. Mişcările seismice au apoi şi un *ritm.* Diagramele, reproducând linear acest ritm, putem azi să recunoaştem uşor dacă e vorba de un cutremur apropiat (cum sunt de obiceiu cele produse de prăbuşirea scoarţei în regiuni de calcar, gips etc.) sau un cutremur depărtat şi deci de mai mare intensitate. In acest din urmă caz, curba ne arată trei secţiuni, corespunzând la trei faze legate de o propagare specifică a undelor [169]. — A se vedea seismologia ca ramură a parte.

Ritmul unui cutremur

Incheind capitolul asupra mişcărilor litosferei, o concluziune se impune în deosebi: după cum climatologii acordă o specială atenţie centrelor de energie, adică regiunilor de mare şi mică densitate atmosferică, de care atârnă în chip mai durabil aspectul climatic al fiecărei emisferei; şi, după cum oceanografii acordă o deosebită luare aminte centrelor de acţiune (originei marilor curenţi) de care atârnă circulaţia oceanică, tot aşa şi morfologii trebue să caute unde stau *regiunile de mare şi mică consolidare,* de care se leagă dinamismul scoarţei, ca o reacţiune a echilibrări sloilor şi a mişcărilor magnei. Insă, pentru a limpezi această vastă problemă, chiar cele mai neînsemnate mişcări ale scoarţei merită o cercetare cât mai precisă.

Lapparent a socotit că poate asimila forma pământului cu un tetraedru, al cărui vârf e în Antartica, iar baza în Oceanul Arctic. Tot el a

www.dacoromanica.ro

relevat diformarea produsa printr'un fel de torsiune „a tuturor prelungirilor meridionale a continentelor", în urma căreia, America de Sud a ajuns să stea aproape întreaga spre Est de America boreala; Africa deasemenea mai spre rasarit, iar Australia (adică prelungirea meridională a Asiei) se afla aproape întreagă la Est de meridianul care trece prin lacul Baikal. Deviarea aceasta se explica, zice el, prin zona de cufundare a Mediteranelor (americana, eurafricană şi asiatica), careia i-a urmat o torsiune, care a mutat partea australa a litosferei mai spre rasarit, în sensul mişcării de rotaţie a globului [170]. Însa mişcarea aceasta ar sta în legatura cu fluxul şi refluxul scoarţei şi alta poziţie a polului (p. 787). Urmele de stejari, platani şi magnolii în Groenlanda, Grinnell-Land, Islanda, Ins. Urşilor, Spitzberg, adica în ţari care stau cu 10°—20° peste graniţa extremă a padurilor, dovedesc ca aceste regiuni n'au putut avea latitudinea de azi în momentul când creşteau acele plante. Nu poate fi vorba numai de schimbarea temperaturii, caci chiar daca am da Groenlandei caldura Floridei, padurea n'ar putea trai acolo din cauza lungii nopţi polare. — In adevar, paleobotanica ne dovedeşte ca în era secundara, polul trebue sa fi fost pe la strimtoarea lui Behring [171], iar ecuatorul trecea prin cele trei mediterane. In eocen, polul era în Alaska, cu vreo 30° departe de poziţia actuala. Abia în oligocen s'a întors spre mijlocul Oc. Arctic, dar n'a ramas nici acolo, ci s'a apropiat cu 10° de Groenlanda, în epoca glaciara, apoi de atunci s'a întors spre poziţia actuala, în care şovairile continuă, apropiindu-se de marea insula cu 15 cm. pe an (p. 790). Aceasta iscilare a polului sta de buna seama în legatură cu mişcarile epirogenice (echilibrarea sloilor) şi poate chiar cu mişcarile seismice. La 1906, cutremurul dela San Francisco a mutat un sloiu de 40.000 km.□ şi 118 km. adâncime cu 3 m. mai spre Nord, iar aceasta mutare a deviat axa pamântului cu 0.0007, adica 2 mm. E destul sa admitem repetirea mai frecventa a unor astfel de mişcari, pentru ca, cu o deviare de 1/200 din secunda pe an, sa ajungem la schimbare de 1° al polului numai în 360.000 de ani.

Masurătoarea mişcărilor pâna la micron, triangularile preventive în regiunile cu topografie seismica şi adunarea unui material cartografic tot mai bogat va arăta cu timpul ca, chiar cele mai neînsemnate seisme pot fi interesante pentru înţelegerea morfologiei litosferei [172].

Din fericire, pendulul a ajuns un mijloc de mare valoare pentru sondarea scoarţei şi urmărirea echilibrării în materia subcrustală [172].

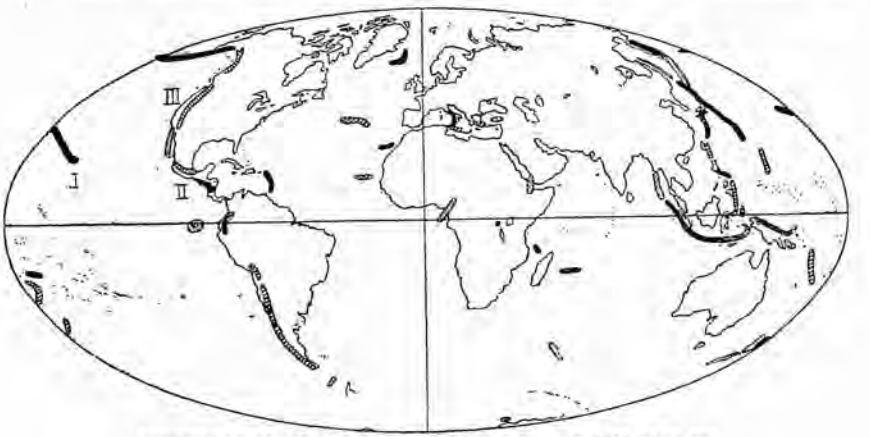
In rezumat:

Litosfera începe a fi privită ca o *unitate* organică, a cărei fizionomie ne apare determinată de câteva centre de energie.

1. *Centrul arctic.* — In primul rând, scăderea scoar-

www.dacoromanica.ro

ței solide a avut drept urmare diformarea *tetraedrică*. Unul din poli a rămas proeminent, iar celălalt *s'a turtit*, formând baza prismei. Explorările recente ne-au relevat în Oc. Arctic adâncimi de peste 5000 m., adică superioare celor din Mediterana. E drept că între pol și strimtoarea lui Behring a rămas o mare regiune neexplorată, unde unii socot că vom afla o insulă sau un arhipelag considerabil (Harris). Totuși, caracterul de „mediterană polară" nu mai poate fi contestat regiunii dintre America, Asia și Europa, unde scoarța se afundă, adică avem o vastă *Undație* negativă. Iar afundarea aceasta s'a manifestat foarte activ în



Intensitatea centrelor de energie vulcanică dela 1700 până azi.
I. Regiuni cari au scos deasupra mai mult de 1 km. c. de materie vulcanică (cele însemnate cu pată neagră).
II. Regiuni cari au scos numai 1/10 dintr'un km. c. (cele cu linii mai groase).
III. Regiuni care au scos mai puțin de o zecime de km. c. (cele cu linii subțiri) d Sapper.

relieful circumarctic, atât orografic (prin vechi cutări), cât și prin vulcanism, care se simte până azi.

2. *Zona Mediteranelor.* — Al doilea mare centru de energie este brâul celor trei „mediterane": europeană, americană și austral-asiatică. Mișcarea orogenică este aci nu se poate mai clară.

3. *Centre secundare.* — Pe lângă zona de afundare și torsiune, manifestată prin *vulcanism* foarte activ și *cutremure* foarte energice, mai sunt și alte centre cu o rază de activitate mai puțin întinsă, dar totuși destul de vii. Figura alăturată ne permite să urmărim gradul de energie al fiecărui centru dinamic în ultimele două secole.

www.dacoromanica.ro

Trebue să recunoaştem însă că dinamica şi prin urmare şi fisionomia litosferei stă de câtva timp în faţa unor mari semne de întrebare: *plutirea* sloilor de *Sal* şi *schimbarea polilor*. Wegener şi Köppen au reconstituit interesante hărţi ale continentelor din trecut şi a poziţiei polilor (p. 790) care înlesnesc explicarea unor fapte biogeografice (înrudiri de floră şi faună) sau fizice (urme de gheţuri paleozoice) incompatibile cu aspectul uscatului de azi. — Dar, oricare ar fi ultima concluzie, un lucru e clar : *mişcarea* şi *echilibrarea* reciprocă a sloilor, precum şi *geosinclinalele* marginale, ne îndreptează ochii spre anume regiuni, care ne apar ca reale „centre de energie orografică".

Cât priveşte găsirea unor formule de convergenţă, care să lege la un loc aceste vaste mişcări şi efectele lor. aceasta e o sarcină a viitorului. In orice caz, hărţile paleogeografice ale lui Köppen-Wegener, în care vedem corelaţii de fapte, începând cu clima şi terminând cu morfologia scoarţei, ne dau impresia că cercetarea inductivă pe temeiul analizei, duce la rezultate mai mulţămitoare de cât morfologia deductivă, pe care am schiţat'o la începutul acestui capitol (Elie de Beaumont etc.).

NOTE LA CAP. XVI

1. Aristotel, **De coelo**, II, VI I, 9.
2. O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p. 391.
3. R. Netzhammer, **Die Landkarten**, Entstehung und Gebrauch, 1910 p, 36.
4. O. Peschel, Op. cit. p. 405, 406, 408, 659.
5. Lapparent, **Leçons de Géographie physique**, Paris, 1898, p. 6,
6 K. A. Zittel, **Geschichte der Geologie und Paleontologie, bis Ende des 19 Jahrhunderts**, München 1899, p. 265 ş. u.
7. S. Passarge, **Die Landschaft** (ein erdkundliches Wanderbuch). Leipzig 1921, p, 43.
8. Hugo Berger, **Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen**, Leipzig 1903, p, 311, 394 ş, u.
9 Armand Rainaud, **Le continent austral**, hypothèses et découvertes. Paris 1893, p. 4 ş. u.
10. I. R. Forster, **Bemerkungen** über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung, Naturgeschichte und sittlicher Philosophie, auf seiner Reise um die Welt, Berlin 1783.
11. K. Kretschmer, **Die physische Erdkunde** im christlichen **Mittelalter** (Versuch einer Quellenmässingen Darstellung), Wien 1899, p. 122.

www.dacoromanica.ro

12. Buffon. **Histoire et théorie de la terre**, (Oeuvres ed. Flourens, Paris 1855), vol. I, p. 86, 115,

13, Joachim Lelewel, **Géographie du moyen âge**, Bruxelles 1852, vezi Atlas Harta lui Marino Sanuto, 1320.

14. Riccioli, **Geographia reformata**, fol, 215.

15. A. de Lapparent, **Géographie physique** Paris 1898, p. 11 ş. u.

16. Plinius, **Hist. nat.**, V, 27, VI 5, XXXVI 1.

17. O. Benl, **Ueber die regelmässige Anordnung der Gebirge** nach bestimmten Himmelsrichtungen, München 1905, p. 18, 24.

18. **Mémoire de l'Académie des sciences**, Paris 1757 şi 1762, p. 196 ş.u

19. O. Benl, Op. cit. p. 18. 24.

20. Forster, Op. cit. p. 20 ş, u.

21, Humboldt, **Essai géognostique**, p. 54, 56.

22. Élie de Beaumont, **Notice sur les systèmes de montagnes**, (Extrait du Tome XII du Dictionnaire Universel d'histoire naturelle, Paris 1852. I, p. 2, 13.)

23. **Ibid.** p. 20. 23. 42. 44.

24. **Ibid**, p. 1253. 798, 777, 600, 1035.

25. **Ibid.** p. 801.

26. **Ibid**, p. 780, 941, 1231, 1331, 1252, 786, 1250.

27. O. Peschel, **Abhandlungen zur Erd - und Völkerkunde**, Leipzig 1877, I, 350.

28. O, Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p. 704.

29. O. Peschel, **Abhandlungen zur Erd-und Völkerkunde**. Lepzig, 1877, I, p. 170 ş. u. K. Kretschmer. **Geschichte der Erdkunde**, 1912, Göschen p 67.

30. O. Peschel. **Geschichte der Erdkunde bis auf Alex. von Humbold und Carl Ritter**, München, 1877, p. 431.

31. M. Groll, **Kartenkunde**, Berlin-Leipzig 1912, p, 84, 87

32 O. Peschel, **Abhandlungen zur Erd-und Völkerkunde**, Leipzig 1915. p. 84, 87.

33. S. Rugf, **Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Erdkunde**, Dresden 1888, p. 122 ş. u.

34. C. Gelgich, **Kartenkunde**, Stuttg. 1894, p. 128.

35. M, Groll, **Kartenkunde**, Berlin-Leipzig 1912, II, p, 103.

36 J. Röger, **Die Bergzeichnung auf den älteren Karten, ihr Verhältnis zur darstellenden Kunst**, München 1910, p. 23.

37. John Grand-Carteret, **La Montagne à travers les âges**, Grenoble 1904, p. 1904 p. 181, 213.

38. J. Röger, Op. cit. p. 79.

39. John Grand-Carteret, Op. cit.

40. Riehl, **Kulturstudien aus drei Jahrhunderten**, Stuttg. 1862, p. 57 ş. u.

41. Röger, Op. cit, p. 14.

42. Pet. Mitt. 1857 p, 22.

www.dacoromanica.ro

43 E. Chantriot, **Les cartes anciennes de la Campagne**, Nancy 1905, p. 44, 56.

44. Röger, Op. cit. p. 38.

45. **Mémoire de l'Académie des sciences**, Paris 1757 p. 587.

46. Röger, Op. cit. 43.

47. K. Peucker, **Schattenplastik und Farbenplastik**, Beiträge zur Geschichte und Theorie der Geländedarstellung, Wien 1898, p. 2 ş u.

Geometrul Nicolaus Samuel Cruquius face o hartă a lui Merwede în „linii de egală sondă" (1733), iar în 1749, inginerul Millet de Muren propune pentru uscat liniile de egală înălţime (isohipse).

48. Emil v. Sydow, **Drei Karten-Klippen**, (Geographisches Jahrbuch) 1866, p. 348 ş. u.

49. Peucker, Op. cit. p. 6

50 Becker, **Die schweizerische Kartographie an der Weltausstellung in Paris 1889, und ihre neuen Ziele, Frauenfeld**, p. 28.

51. A. Egerer, **Kartenkunde**. Leipzig 1920 p. 35,

52. Abondroth, **Die topographischen Karten der Königl. preuss. Landesaufnahme**, Pet. Mitt. 1910, p. 37, şi 1907. p. 97.

53. L. v. Buch, **Gesammelte Schriften**, Berlin 1870, II, p. 167,

54. F. v. Richthofen, **Führer für Forschungsreisende**, 1886. p. 264.

55. Buache, **Essai de géographie Physique**, (Mém. de l'Acad. des Sciences, 1752, p. 408).

56. Pallas, **Observations sur les formations des montagnes**, St. Petersbourg 1777, p. 6 ş. u.

57. K. Schumann, **Plateau, Hochebene, Gebirgsebene)** Pet. Mitt. 1916, p 95).

58. K. Ritter, **Allgemeine Erdkunde**, Vorlesungen an der Universität zu Berlin gehalten, Berlin 1862, p. 82.

59. G. Kramer, **Karl Ritter**, ein Lebensbild nach seinem handschriftlichen Nachlass, Halle, p. 400.

60, K. Ritter, **Allg. Erdkunde**, p. 100.

61. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, ein Lehrbuch und eine Einleitung zu landschaftskundlicher Forschung und Darstellung, Hamburg 1919, I, p. 127.

62. H. Wagner, **Lehrbuch der Geographie**, 1899, p. V.

63. Lapparent, **Géographie physique**, Paris 1898, p. 8.

64. O. Ritter, **Allgemeine vergleichende Erdkunde**, Berlin, 1862, p. 82, 104

65. **Ibid**, p. 48,

66. Herodot, II, 9.

67. Strabo, III, 396, 230.

68. H. Berger, **Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen**, Leipzig 1903, p. 525,

69. Strabo; I. 20, 21. III, 223.

www.dacoromanica.ro

70. Varenius, **Geographia generalis,** Amstelodami, p. 71, 72.

71. Büsching, **Neue Erdbeschreibung,** Hamburg 1754, p. 30, 51. 54, 59.

72. Im. Kant, **Physische Erdkunde.** Leipzig 1897, p. 43, 94, 106.

73. Sophus Ruge, **Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Erdkunde,** Dresden 1888, p. 129.

74. K. Ritter, **Allgemeine vergleichende Erdkunde,** Berlin 1862,

75. **Ibid.** p. 45, 46, 48.

76. Kramer, **Karl Ritter,** Ein Lebensbild. Halle, p. 400.

77. Peschel, **Geschichte der Erdkunde,** München, 1877, 426.

78. Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique,** 1864. p. 150.

79. A. Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemäde der Tropenländer,** Tübingen, 1807, p. 177.

80. Humboldt, **Mélanges de géologie et de physique,** p. 462.

81. K. Ritter, **Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und Geschichte des Menschen oder Allgemeine vergleichende Geographie,** 1817, I, p 13, 14.

82. K. Ritter, **Allgemeine vergleichende Erkunde,** Berlin, 1862, p. 99, 199, 100, 101.

83. A, Penk, **Morphologie der Erdoberflä he,** Stuttg. 1894, I, p, 52,

84. Sonklar, **Allgemeine Orographie,** Wien, 1873,

85. W. Penck, **Die morphologische Analyse,** Stutfg. 1924, p. VIII, 6, 105, 126—128, 147 ş. u.

86. K, Ritter, **Allgemeine vergleichende Erdkunde,** Berlin, 1862, p. 82, 197.

87. S. Günther, **Physische Geographie,** Göschen, p, 11

Alb. Penck, **Morphologie der Erdoberfläche,** Stuttg. 1894, I. p. 9

88. Thoulet, **L'Océanographie,** Paris, 1922, p. 41,

88 bis. H. Stille, **Vergleichende Tektonik,** Berlin 1924, p. 381.

89. Schott, **Oceanographie und maritime Meteorologie,** wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer Valdivia 1898—1899, Pand. I, p. 101.

90. H, Stille, **Vergleichende Tektonik.** Berlin, 1924, p 25.

91. E. Banse, **Geographie** (Pet. Mitt. 1912, p. 1. 3).

92. S. Mehedinţi, **Le pays et le peuple roumain,** ed. II 1930, p.

92. Thoulet, **L'Océanographie,** Paris 1922, p. 32 ş. u.

93. A. Wegener, **Die Entstehung der Kontinente,** (Pet. Mitt. 1912, p. 190).

93. bis S. A. Martel, **Évolution souterraine,** Paris 1919, p. 12 ş. u, 310.

94. H. Stille, **Vergleichende Tektonik,** Berlin p. 91, 259.

95. P. Vageler, **Bodenkunde,** 1909, p. 87.

96. R. Lang, **Verwitterung und Bodenbildung,** Stuttg. 1920, p. 14, 15, 108, 119 ş. u.

97. Joh. Walter, **Das geologische Alter und die Bildung des Laterits** (Pet. Mitt. 1916, p. 6, 53).

www.dacoromanica.ro

R. Lang, Op. cit., p, III, 112

98. Kurd v. Bülow, **Allgemeine Moorgeologie**, Berlin 1929, p. 70-73.

99. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, III, p. 57 ş.u.

100. S. A. Martel, **Évolution souterraine**, Paris 1919, p, 138.

101. A. Wegener, **Die Entstehung der Kontinente**, (Pet. Mitt., 1912,

102. **Ibid.** p. 192.

103. **Ibid.** p. 305.

104. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, Leipzig 1921, p. 134.

105. Stille, **Vergleichende Tektonik**, Berlin 1924, p. 35.

106. Stille, **Ibid**, p. 230, 253, 371.

107. Mrazec, **Esquisse tectonique de la Roumanie**, Congrès international du pétrole, p. 58.

108. P. Vageler, **Bodenkunde**, Leipzig 1909, p. 10, 20.

109. E. A. Martel, **L'évolution souterraine**, Paris 1919 p. 169.

110. **Ibid**, p, 137, 138, 36, 86,

111. Vageler, Op. cit., p. 81.

112. Halbfass, **Das Süswasser der Erde**, Leipzig 1914, p. 169.
Vageler, Op, cit. p. 78, 79.

113. E, A. Martel, **L'évolution souterraine**, p. 37, 85.

114. Joh. Walter, **Das geologische Alter und die Bildung des Laterits** (Pet. Mitt. 1916, p. 52).

115. Fr. Ratzel, **Die Erde und das Leben**, Leipzig 1981, I, 475.
Zittel, **Geshichte der Geologie und Paläontologie** bis Ende des 19-ten lahrhunderts, München 1899, p, 57, 1923 p, 1.

116. Leop. v. Buch, **Reise in Scandinavien** (Gesamelte Schriften, II, p. 451, vezi şi 191, 197, 222),

117. A. v, Humboldt, **Essai géognostique**, p. 52, 61, 62 şi VI.

118. F. Hoffmann. **Physikalische Geographie**, Vorlesungen gehalten an der Universität zu Berlin in den lahren 1834 und 1835, Berlin 1877,

119. E. v. Sydow, **Die Kartographie Europas** bis zum lahre 1858. Pet. Mit. 1858, p. 148. 1873, p. 366.
A. de Lapparent, **L'art de lire les cartes géographiques** (Rev. scientifique, 1896, p. 385).

120. A. Wegener, **Die Entstehung der Kontinente**, Pet. Mitt, 1912 p. 305.

121. K. Andree, **Ueber die Bedingungen der Gebirgsbildung**, Berlin 1914. p, 78,

122. **Congrès géologique**, Stockholm 1910 p. 834–837.

123. E. Kraus, **Die Bodenkunde als Methode in der Morphologie**, Pet. Mitt 1923, p. 5.

124. W. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, Hamburg 1920, III, p, 337,

125. Fr. Ratzel, **Die Erde und das Leben**, Leipzig 1901, I, p. 462.

126, K. A. Zittel, **Geschichte der Geologie und Paleontologie**, bis Ende des 19 lahrhunderts, München 1899, p. 395, 396.

www.dacoromanica.ro

126 bis W. Werdnadsky, **La Géochimie,** Paris 1623, p. 74 ş. u. „După Oxigen, Silicium este elementul cel mai răspândit pe scoarţa pământului... nu mai puţin de 26 % din massa scoarţei" (p. 121). „Numai O Si. Al. şi Fe fac împreună 86.8 la sută din massa scoarţei" (p. 129).

127. E. Kraus, **Die Bodenkunde als Methode in der Morphlogie,** Pet. Mitt. 1923, p. 1 ş. u.

128. E. A. Martel, **L'évolution souterraine,** Paris 1919.

129. Leop. v. Buch, **Gesammelte Schriften,** Berlin, p. 135, 138.

130. W. Werdnadsky, **La géochimie,** Paris 1924. p. 29, 178, 183 ş. u.

131. Pet. Mitt. 1916, p. 3. (Vezi mai sus, Joh. Walther).

132. R. Lang. **Verwitterung und Bodenbildung,** Stuttg. 1920, p. 130.

133. Sokolow, **Die Dünen,** Bildung, Entwickelung und innerer Bau, Berlin 1894, p. 200.

134. Fr Ratzel, **Deutschland,** Einführung in die Heimatkunde, Leipzig 1898, p. 66.

135. Pet. Mitt, 1916, p. 7.

136. R. Lang, **Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde,** Stuttg. 1920, p. 111.

137. Pet. Mitt., 1916, p. 5. (Vezi mai sus Joh. Walther).

138. R. Lang, Op. cit. p. 161, 163.

139. W. Penck, **Die morphologische Analyse,** Stuttg. 1924, p. 33.

140, Fr. Sölger, **Studien über deutsche Inland Dünen.** Forsch. z, D. Landeskunde 1910, p. 89.

141. W. Penck, Op. cit. p. 45.

142. De Martone, **Traité de géographie physique,** Paris 1926, II, p. 956.

143. J. Walther, **Das Gesetz der Wüstenbildung,** Berlin 1909. p. 175.

144. A. Penck, **Morphologie der Erdoberfläche,** Stuttg. 1894, II, p 41 ş. u.

145. W. Ule, **Physiogeographie des Süsswassers,** 1925, p. 72.

146. Willi Ulf, Op. cit. p. 76, 73.

147. W. Penck, **Die morphologische Analyse,** Stutt 1924, p. 69.

148. André Chaix, **Les coulées de blocs du parc national suisse d'Engadine,** (Le Globe, Genève 1923, p. 29. 5, 18).

W. Penck, Op. cit. p. 74 ş. u.

149 bis. Davis, **Die erklärende Beschreibung der Landformen,** Leipzig 1912, p. 237.

150. W. Penck, Op. cit. p. 74. 88.

151. A. Fitzan, **Geogr. Neug.** (Geogr. Zeitscher, 1911, p. 531).

152. A. Wegener, **Die Entstehung der Kontinente,** (Pet. Mitt. 1912, p. 306).

153. F. Ratzel, **Die Erde und das Leben,** Leipzig 1901, I, 224.

154. A. Wegener, **Die Theorie der Kontinentalverschiebungen, (Zeit d. Gesell. f. Erdkunde zu Berlin** 1921, p. 70—103 şi Pet. Mitt. 1912, p. 303).

158. Ed. Suess, **Die Entstehung der Alpen,** Wien 1873. (Pe la 1872 în „Boden von Wien", el ţinea încă la simetria Alpilor).

www.dacoromanica.ro

159. H. Stille, **Grundfragen der vergleichenden Tektonik**, Breslau, 1924, p. 278 ş. u.

160. **Ibid.**, p. 21 ş. u., 25, 57.

161. Ed. Suess, **Antlitz der Erde**, III, 2, p 723.

162. H. Stille, Op. cit. p. 2.

163. Em. de Martonne, **Les Alpes**, Paris 1926, p. 29.

164. K. Andree, **Ueber die Bedingungen der Gebirgsbildung**, Berlin 1914, p. 89 ş. u.

165. **Ibid**, p. 272 ş. u.

166. H. Stille, Op. cit. p. 255—256. 251. 260 ş. u. 322, 345 449, 388—389, 283, 351, 858, 358, 363, 481.

167. Montessur de Balore, **La géologie séismologique**, 1924 p. XII, 2.

168. **Ibid**, p. 16—35. 108, 128 ş. u.

169. Siegm. Günther, **Physische Geographie**, Leipzig 1913, p. 47.

170. A. Lapparent, **Géographie physique**, Paris 1898, p. 26 ş. u.

171. A. Wegener, **Die Entstehung der Kontinente**, Pet. Mitt. 1912.

172. Montessus de Balore, **La Géologie séismologique**. 1924, p. 118.

173, Kossmat, **Die Mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtzustande der Erdrinde**, Leipzig 1921. p. 11, 18 ş. u.

www.dacoromanica.ro

CAPITOLUL XVII

DESCRIEREA BIOSFEREI.

> ....botanische Karten werden das Schicksal der bisher sogenannten geographischen haben, und sicher ihrer Vollkommenheit allmählig nur dadurch nähern, dass die Zahl genauer Beobachtungen und Messungen vermehrt.
>
> **Humboldt** *(Ideen zu einer Geograpie der Pflanzen).*

Biosfera e o unitate. Așa ne-o arată harta, iar despărțirea în două regnuri nu mai e o dificultate pentru geograf.

1. **Forma.** — *În loc de distribuire geometrică, avem „formații", adică forme de contur neregulat, atât în sens orizontal, cât și vertical. — Constatarea științifică a acestor forme s'a făcut pe încetul. — Abia cu Humboldt punctul de vedere geografic se impune alături de cel floristic. — Cu Darwin și Wallace ecologia se afirmă. Apar pe hartă regiuni bio-geografice.*

2. **Dimensiuni.** — *Determinarea dimensiuni or orizontale și verticale ale biosferei a devenit posibilă.*

3. **Poziția.** — *Atmosfera e primul filtru al energiei solare. — Hidrosfera e acumulatorul principal al energiei ajunsă în fundul primului înveliș. — Litosfera și Biosfera au rol de înregistrare.*

4. **Temperatura.** — *Zero specific și* **optimum** *specific. Plante* **megaterme, mesoterme** *și* **microterme.** — *Biosfera și temperatura oceanului : regiuni bogate și regiuni sărace în plancton. — Euritermie și stenotermie.*

5. **Compoziție.** — *Transformarea materiei anorganice sub influența plantelor și animalelor. — Simbioză și sinoikism.* **Strate** *de vege-*

www.dacoromanica.ro

tație (muscinal, erbaceu, arbustiv și arborescent). — Spectrul biologic și **climax.**

6. **Densitate.** — *Statistica aplicată la studiul vegetației. — Etajele formațiunilor vegetale. — Condițiunile care determină densitatea biogeografica. — Densitate în sens vertical și orizontal. — Regiuni de optimum.*

7. **Culoare.** — *Tonalitatea culorilor biosferei, atât în sens vertical, cât și în sens orizontal. — Culoarea planetei determinată în primul rând de biosferă.*

8. **Mișcări.** — **Direcția** *mișcării în sens vertical și orizontal, legată de temperatură, lumină, umiditate, etc.* — **Intensitatea** *mișcării, după condițiile luptei între formațiile biogeografice.* — **Ritmul** *determinat de climă (anotimp), de lumină și de biologia speciilor. — Migrațiuni de mică și de mare amplitudine.*

Omenirea ca parte a biosferei privită shematic din punctul de vedere al tuturor categoriilor geografice.

Fără ajutorul hărților biogeografice, o descriere completă și exactă a învelișului organic al planetei ar fi fost cu neputință. Harta ne-a arătat pentru prima dată că plantele și animalele nu-s înșirate ca mărgelele pe ață, ci formează la un loc o haină planetară foarte împetecită, în care se reflectă influența atmosferii, a hidrosferei și a litosferii. — Cum să surprindem unitatea într'un înveliș atât de complex și cum să găsim raportul geografic al părților ?

Greutățile descrierii biogeografice au fost din capul locului mai mari decât la descrierea celorlalte învelișuri. Mai întâi, însăși individualitatea hainei organice nu-i destul de aparentă. Nimeni nu se îndoește de ex. de întregimea atmosferei. Oricine e sigur de întregimea litosferei, adică a scoarței solide, pe care umblăm. Tot așa, nu-i greu să ne reprezentăm și hidrosfera ca ceva unitar, dacă adăogăm oceanelor și mărilor care ocupă aproape 3/4 din fața globului, rețeaua lacurilor, a mlaștinilor și râurilor, precum și pătura intermitentă a zăpezilor și a ploilor, care întregesc învelișul licid. Din contra, rețeaua organismelor pare ceva accesoriu, iar cercetătorul poate avea ușor impresia că sarcina descrierii organismelor ar putea fi lăsată numai pe seama botanicei, a zoologiei și antropologiei. — Iată de ce geograful trebue să sublinieze chiar de la primul pas necesitatea

www.dacoromanica.ro

de a privi învelişul organic *ca un întreg* şi a-i arăta îmbinarea genetică a tuturor părţilor sale.

In adevăr, cel dintâi fapt important pentru geograf este ubicuitatea vieţii, începând de la marile păduri ecuatoriale până în zăpada şi gheţurile polare, unde se găsesc macar alge şi alte organisme umile, ca „o ceaţă, care se lipeşte pe sticla". De asemenea şi în sens vertical: unde încetează plantele fixate de scoarţă, viaţa continuă cu algele zăpezilor, cu insectele aruncate de vânt şi paserile care planează în aer. — Speologia la rândul ei ne arată că viaţa nu lipseşte nici în fundul peşterilor.

Dar, pe lângă continuitatea în spaţiu, unitatea geografică a biosferei ni se mai impune azi şi din alt punct de vedere. Despărţirea dintre plante şi animale, care părea atât de sigură odinioară, azi nu ne mai apare cu acelaş relief. La baza tuturor e celula, adică o părticică de protoplasmă, iar sensibilitatea, respiraţia şi mişcarea nu le mai despart în chip absolut. (Sânt plante sensibile, iar unele animale, ca bureţii de mare, sânt cu totul pasive faţă de excitaţiile externe. — Nu numai animalele expiră Co^2, ci şi plantele în unele împrejurări. Iar faţă de fixarea vegetalelor în sol, sânt şi animale fixate). Nici chiar producerea celulozei nu mai e un caracter deosebitor; — unele artropode şi tunicate produc celuloza, ca şi plantele. — In sfârşit, dacă mai ţinem seama şi de simbioza care leagă unele plante de unele animale în aşa chip, că nu mai pot exista de cât în legătură foarte strânsă, vedem că geograful are dreptul să considere *din punctul de vedere al massei* toată biosfera ca un *ţesut continuu* şi deci vrednic de a fi descris după aceleaşi norme, ca şi învelişurile precedente.

1. **Forma.** — Cea dintâi preocupare a geografului e să distingă măcar în liniile mari formele, adică „formaţiile" materiei organice ce acopere pământul.

Cei vechi îşi închipuiau vegetaţia şi animalele aşezate după o simetrie geometrică, deoparte şi de alta a ecuatorului. Aproape de linia mediană trăiau vieţuitoarele cele mai mari: elefanţi, rinoceri etc., iar către poli, volumul scădea progresiv. Do asemenea şi culoarea unor specii: de la miazăzi spre nord, pielea oamenilor devenea din ce în ce mai albă. De aceea, Pto-

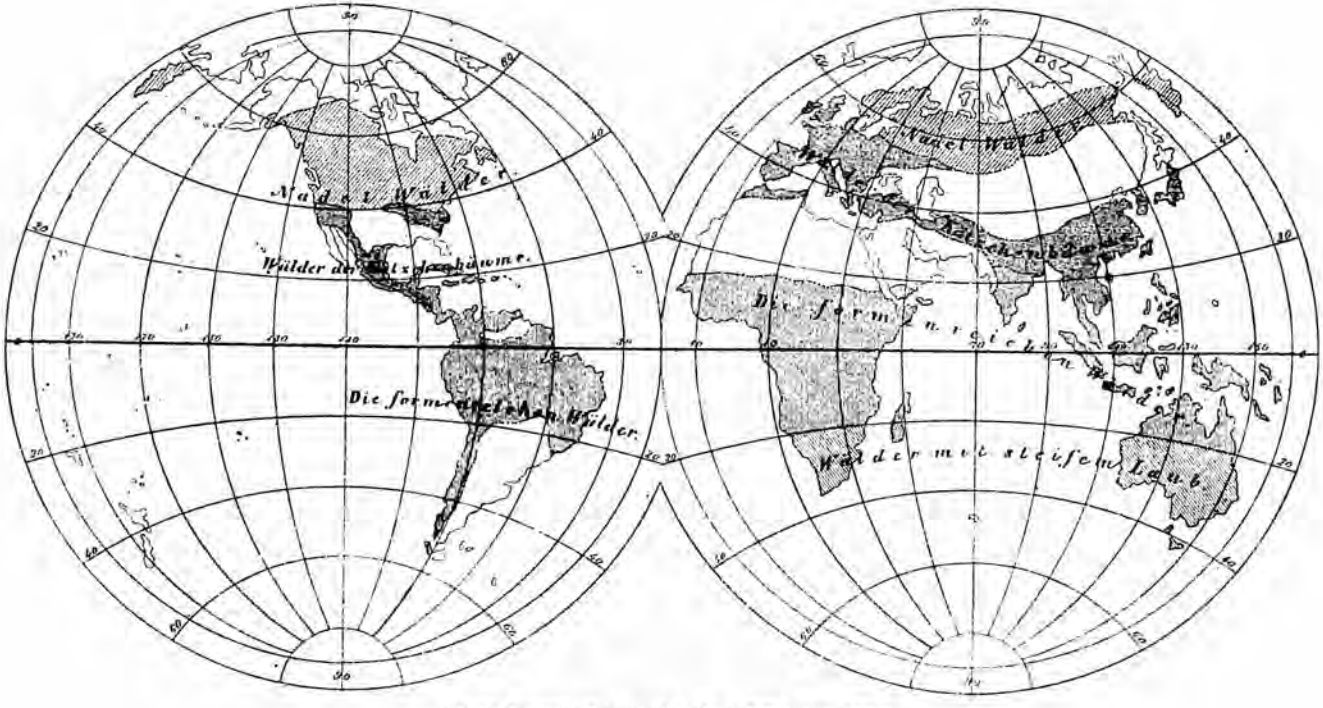
www.dacoromanica.ro

lemeu care pretindea pentru desenul hărților indicarea longitudinei și a latitudinei fiecărui loc, socotea că latitudinea era destul de bine indicată prin viețuitoarele fiecărui ținut [1]. Strabo, e drept, observase că în răspândirea organismelor sânt și unele granițe care merg în sensul meridianelor, nu al paralelelor. Dar imagina dominantă era cea shematică: *zone de vegetație, corespunzătoare zonelor de climă matematică.*

In evul mediu, concepția rămâne aproape neschimbată, măcar că Arabii lărgiseră mult orizontul cercetărilor geografice. Din dorință de simplificare, ei întinseseră simetria chiar și asupra naturii neorganice. La ecuator: aur și pietre scumpe până la margina climei a II-a; apoi argint și pietre mai puțin prețioase (smaragde), până în clima a V-a, care arată și limita zonei celei mai favorabile pentru om; apoi, clima VI-a și VII-a (38°.23′—50° lat. N.), fața pământului e favorabilă mai mult pentru plante de cât pentru om, remânând zona mai apropiată de pol numai pe seama plantelor [2]. — Cât privește geografii creștini, nici ei nu aveau o închipuire mai justă despre formațiile învelișului organic. Pentru mici regiuni, unii isbutesc să facă observări destul de corecte. Astfel, cardinalul Bembo (1495), relevă *stratificarea verticală a vegetației pe Etna:* sus o calotă de zăpadă; mai jos o fășie de pășuni, adică o zonă de iarbă măruntă, lipsită de umbra copacilor; urma apoi o zonă circulară de coniferi, alta de păduri de fag și dedesubt zona stejarilor. Dar cardinalul nici nu bănuia că acea stratificare e un fapt mai general în țesutul hainei vegetale în raport cu altitudinea.

Abiă după ce evul modern aduce pe Europeni în Lumea Nouă, încep a se impune ochiului exploratorilor marile aspecte ale vegetației. Nimerind în Mediterana americană, cu munți de mii de metri, apoi, urmărind în lung cordiliera cu lanțuri superioare cu mult Alpilor, scara vegetației în raport cu altitudinea s'a impus numai de cât atenției. Peste *tierra caliente* cu vegetație tropicală sau ecuatorială, adică veșnic verde, se înalță aci o *tierra templada*, unde e posibilă și cultura cerealelor din Europa temperată, apoi sus de tot, o *tierra fria*, cu vegetație ierboasă, potrivită pentru creșterea vitelor, până aproape de

www.dacoromanica.ro



Schița formațiunilor vegetale după Wildenow (1792).

www.dacoromanica.ro

culmile acoperite cu zăpezi şi gheţari. Astfel, încetul pe încetul începe să se lămurească idea că stratificarea verticală reproduce grosso modo succesiunea orizontală dintre ecuator şi poli. Tournefort la începutul secolului al 18-lea arată că vegetaţia muntelui Ararat de la poale până în vârf repeta distribuirea vegetaţiei din Mediterana până în Scandinavia. In sfârşit, Linneu (1737) ocupându-se de vegetaţia întregului glob schiţează un tablou, a cărui simplitate este exprimată în aceste cuvinte: *caldissimas orbis partes regit superba Palmarum familia; terras calidas incolunt frutescentes palmarum gentes; australes Europae plagas numerosa ornat herbarum corona; Belgium Daniamque graminum occupant copiae; Sueciam muscorum agmina; ultima vero frigidissimamque Lapponiam palidae algae, praesertim albi lichenes. — En ultimum vegetationis gradum în terra ultima [3].*

Dar imagina lui Linneu cu privire la distribuirea formaţiilor e încă slab conturată. Abia Wildenow (1792) încearcă o schiţă de geografie botanică, despărţind plantele cultivate ale zonei calde de cele temperate şi însemnând graniţa polară a câtorva copaci europeni [4]. Treviranus împarte apoi faţa planetei în *flore* deosebite, dar gândul celor care se ocupă de geografia botanică oscila încă între preocupări utilitare (răspândirea plantelor cultivate) şi sistematizarea formelor după specii, genuri. familii etc. De aceea, pasul cu adevărat hotărâtor nu s'a făcut de cât la începutul sec. 19-lea, când apare opera lui Humboldt: *Ideen zu einer geographie der Pflanzen* (1805). In cunoscutul său „Naturgemälde", marele explorator imputa botaniştilor şi geografilor că n'au măsurat pe lângă latitudine şi altitudinea, spre a desena hărţi exacte ale vegetaţiei. De aceea, el îşi pune înainte următorul program: „să îmbrăţişeze tot ce poate fi privit variabil cu înălţimea locului", prin urmare şi vegetaţia, arătând'o exact prin tot ce „ştiinţa naturii poate cuprinde numeric în starea ei actuală" [5]. Şi specifica pentru cercetare nu mai puţin de 14 puncte de vedere, dintre care 8 şi le ia pe seama sa: căldura aerului, tensiunea electrică, starea higrometrică, cantitatea de oxigen, albăstrimea cerului, succesiunea geognostică (stratigrafia şi compoziţia petrografică a re-

www.dacoromanica.ro

giunii), cultivarea pământului și distribuirea speciilor. — Evident, într'o vreme, când numele de geografie botanică era aproape „necunoscut", iar hărțile vegetației un *pium desiderium* o astfel de sarcină însemna în adevăr o îndrumare nouă. De aceea, Humboldt așteaptă mai ales de la viitor deslegarea problemei „Hărțile botanice vor avea, zice el, soarta așa numitelor hărți geografice, adică se vor apropia de perfecțiune pe încetul și numai prin aceea că vor spori numărul observațiilor și a măsurătorilor exacte". [6]. Cu busola în mână, la 23 Iunie 1802, el atinge împreună cu botanistul Bonpland punctul cel mai înalt al lui Chimborazo, socotit pe atunci ca masivul cel mai ridicat al planetei. Iar rezultatul ascensiunei l'a prezentat contemporanilor într'un fel de tablou geografic, unde sânt însemnate toate zonele de vegetație, începând de la poalele vulcanului până în margina zăpezilor eterne ale calotei (fără să uite chiar plantele subterane). — Se înțelege că schițarea acelui tablou biogeografic nu putea fi de cât sumară. (Ea cuprinde cifre și nume de specii vegetale, la care nimeni nu se mai oprește astăzi). Dar pasul spre descrierea de caracter geografic fusese făcut. La 1806, C. Ritter ne și dă și el două hărți cu 6 zone de vegetație, arătând nu numai plantele folositoare, cum făcuse Wildenow, ci și *întinderea pădurilor*, precum și granița polară a copacilor totdeauna verzi. Cu alte cuvinte, punctul de vedere al masselor vegetale. — Tot pe aceiași cale intră și Leop. v. Buch, arătând de ex. că zona muschilor, cu care se hrănesc renii, este cuprinsă în Scandinavia, între zona molidului și a mestecenilor. El leagă răspândirea copacilor de temperatura medie a anului, iar prietenul său Wahlenberg se apropie și mai mult de realitatea geografică, relevând că faptul de căpetenie este temperatura lunilor de vară, nu cea anuală sau a iernii.

Wahlenberg își pusese și problema să cerceteze mai deaproape în ce măsură stratificarea vegetației după altitudine corespunde ori nu distribuirii în sensul latitudinei. Dar spiritul omenesc nerăbdător, a cautat să anticipeze cercetările prin soluțiuni geometrice. Latreille afirma că speciile se schimbă în direcția latitudinei conform unor zone de 12°, și anume în așa chip ca, după două fașii sau 24°, schimbarea în aspectul speciilor este totală [7 bis]. — E ultima dată, când shematismul zonelor matematice mai e luat ca temeiu pentru împărțirea masselor biosferei.

www.dacoromanica.ro

In mijlocul acestei mişcări pur geografice, descoperirea isotermelor de Humboldt (1817) era menită să dea un nou impuls cercetării asupra formaţiilor vegetale. Având ca punct de plecare mediile de temperatură, unii au căutat să lege zonele de vegetaţie de zonele climei. Boussignault a şi formulat o lege. După el „se poate obţine pentru aceiaşi plantă (ori cât de redusă sau prelungită ar fi perioada sa de desvoltare) o valoare *constantă*, când înmulţim temperatura medie a perioadei de vegetaţie cu numărul de zile cuprins între începutul şi sfârşitul creşterii" [8]. Intrebarea era, dacă se poate stabili o legătură precisă — dacă nu între fiecare plantă şi latitudine — măcar între *formaţii* şi *formele* vegetaţiei deoparte, şi zonele de temperatură (ori de climă) de cealaltă parte. — Humboldt socotise că se pot deosebi 17 aspecte mari ale vegetaţiei, ţinând socoteala nu de floare ori de fruct (ca botaniştii, când vor să determine *specii*), ci de trunchiu, ramuri şi frunze, adică de fizionomia totală a plantelor şi de grupările lor în chip de padure, stepă, savană etc. Idea era justă. Cele 17, apoi 19, forme ale lui Humboldt însemnau *o îndrumare vădită spre latura geografică*, de oarece nu floarea, ci mugurele şi în genere organele vegetative, arată felul vieţii şi casnicia (sau ecologia) plantei. Dar clasificările fisionomice ale lui Humboldt au fost superficiale [9]. Abia când s'a văzut de ex. legătura dintre coaja răşinoasă a unor conifere şi lungă iarnă a regiunilor respective, sau anume caractere comune ale plantelor din pustii, s'a înţeles de toţi că nu forma *specifică* e lucrul important pentru geograf, ci „formaţia", adică distribuirea regională a unei masse vegetale de un aspect dominant. Şi astfel, de la Humboldt şi De Candolle (care cautase să explice aspectul sau portul unei plante şi gruparea ei în mediul geografic, după consideraţii fisiologice), ajungem în a doua jumătate a scolului al 19-lea la *descrierea comparativă* a lui Grisebach, care îmbrăţişează sub titlul „Vegetation der Erde", tot învelişul vegetal al planetei. Grisebach e deci primul care răspunde în chip mai complet la postulatul pus de Humboldt [10]. El ridică în plină lumină idea de *formaţie* şi înmulţeşte numărul lor până la 54, apoi la 60, căutând să stabilească legături cât

www.dacoromanica.ro

mai numeroase între forma externă şi condiţiile de viaţă (climă, sol etc.).

Astfel, pe calea deschisă de geografi şi în primul rând după indicaţiile lui Humboldt, s'a putut vedea pas cu pas că *mediul e un factor decisiv în ce priveşte distribuirea vegetaţiei* şi cum haina vegetală a scoarţei a fost ţesută petec cu petec, unul lângă altul şi chiar unul peste altul.

Tot aşa a fost deslegată şi problema formaţiilor animale. Inainte cu două secole, pentru Linneu, toată lumea animală începuse din grădina Paradisului, care se afla la ecuator, în chipul unei insule muntoase, pentru a putea adăposti de la început câte o pereche din toate soiurile de animale, până la cele potrivite cu regiunile polare. Fiind născut într'o ţară apropiată de pol, autorul avusese grijă să facă loc în raiu şi animalelor din ţările reci Emancipat de tradiţia mosaică, Buffon îşi închipuia că animalele au pornit de la poli, unde s'a format ceaţa dintâi scoarţă şi unde temperatura a scăzut mai de timpuriu. Apoi, sub influenţa climei din ţinuturile mai depărtate de poli, speciile s'au modificat mereu. Dar prima lucrare de geografie zoologică o scrie abia Zimmerman [10], privind faptele mult mai critic de cât Linneu şi Buffon. El înlătura definitiv tradiţia mosaică şi pune principiul că toate vietăţiile sunt produsul locului unde s'au născut şi se nasc şi azi (de ex. viermii în cadavre...). Prin urmare, admite mai multe *centre de creaţiune*, în mai multe regiuni geografice. Lamarck, cu filosofia sa zoologică, face pasul decisiv spre transformism şi leagă teoretic toate animalele şi plantele de influenţa mediului [11]. — E drept că idea n'a avut răsunet, iar epoca Restaurării, ce urmează revoluţiei franceze, e dominată de teoriile catastrofismului lui Cuvier, care căuta să împace ştiinţa pozitivă cu povestirile Genezei, dar apar şi opere şi hărţi, care caută să grupeze regional animalele, legându-le de zone şi de provincii geografice [12]. In fine, Darwin şi Wallace lipesc definitiv animalitatea de condiţiunile mediului geografic. Pe lângă partea pur biologică a teoriei cu privire la „origina speciilor", iese la iveală din ce în ce mai mult *ecologia*, adică strânsa condiţionare faţă de mediu. Materialul cartografic (Murray, Wallace) devine atât de abundent, în cât cuvântul

www.dacoromanica.ro

biologie, care însemna pe la jumătatea secolului trecut doctrina privitoare la felul de viață al animalelor, a rămas să însemneze în genere știința despre viață, iar pentru studiul legăturii cu mediul s'a simțit nevoie de un cuvânt mai precis *ecologie.* La 1880 apare prima *Ecologie* [13], apoi îndată se ivi în plin relief și punctul de vedere al massei (Hensen) adică cercetarea *statistică* nu după diferența speciilor, ci după mulțimea viețuitoarelor din fiecare regiune. Astfel, atât pentru uscat, cât și pentru mări și oceane, se ivesc hărți din ce în ce mai numeroase și mai amănunțite, pentru a arăta cum se leagă unele de altele în biosferă *petecele* formate din diferitele provincii geografice. Și când s'a văzut că aceste petece sânt ceva recent (născute abia în terțiar), de oarece în cretacic condițiunile climei erau aproape omogene pe toată fața planetei, punctul de vedere geografic în descrierea *formelor* și *formațiilor* ce compun biosfera, a căpătat cel mai viu relief. „Teoria punților" dintre continente, spre a explica asemănările și deosebirile, făceau din hartă suportul inevitabil studiului faunei și florei. *Ecologia* adică studiul legăturilor dintre viețuitoare și mediu, a căpătat atâta desvoltare, în cât s'a petrecut un fenomen literar neașteptat: *unii botaniști și zoologi au uitat ramura lor de studiu, pentru a deveni geografi, adică a se ocupa numai de ecologie.* — După cum Lyell, prin teoria cauzelor actuale a intrat în domeniul geografiei, scriind lungi capitole care și până azi au rămas ca introducere la studiul geologic al scoarței, tot așa Warming, Schimper, Hesse, Dahl etc. [14] au mutat centrul preocupărilor lor în ecologie care, din mijloc, a devenit scop. In acelaș timp, metodele expeditive, ca teoria punților dintre continente au făcut loc unor analize mai adânci ale mediului geografic și s'a ajuns să se deosebească „centre de răspândire", — un fel de analogie cu centrele de energie ale climatologilor.

Astfel, de la *formele specifice* ale părechilor de animale din paradis, am ajuns pe încetul la *formele de grupare* ale masselor animalice, la *provincii geografice* și *centre de radiare,* adică la o privire a întregului vestmânt numit biosferă, în care planetele și animalele se îmbină ca firele aceluiaș țesut.

Totuși, problema formelor și a formațiilor biogeografice e

www.dacoromanica.ro

departe de a fi deslegată, de oarece e mai complexă de cât orice problemă de morfologie, dintre câte am întâlnit până acum în atmosferă, hidrosferă şi litosferă. A trage pe bartă hotarul unei specii sau al unui gen nu e prea greu. Dar mult mai greu e să găsim un număr suficient de forme vegetale şi animale, a căror convergenţă să ne dea în spaţiu *o massă legată de un mediu, a cărui unitate geografică să o pipăim uşor*. De ex. cine ia ca punct de plecare paserile, nu găseşte necesar să împartă zona temperată a Lumii Vechi în mai multe regiuni. Din contra, dacă pornim de la reptile şi de la melci, ca leit-motiv, ajungem la diviziuni din ce în ce mai înguste. Atârnarea lor de pământul pe care se târăsc şi vechimea lor (tot aceleaşi genuri trăiau în apele dulci ale cretacicului şi chiar ale jurasicului) îngreuiază înţelegerea grupării [15]. Iată de ce, procedând empiric, fiecare botanist şi fiecare zoolog poate ajunge la grupări subiective. Când un autor scrie: America de mijloc e „domeniul crabilor de uscat", sau Oc. Indian e „domeniul Hydridelor şi Buccinoidelor", iar Oc. Pacific tropical e „domeniul Coralilor şi Holoturilor", cu asta geograful nu câştigă mare lucru [16]. Fiecare caută să justifice punctul său de vedere în alegerea animalului caracteristic: unul consideră mai mult clima, altul compoziţia solului etc. De aceea, lungă vreme, geografia zoologică n'a fost de cât „o grămadă de pietre aruncate fără nici o socoteală" [17]. — Şi tocmai aci s'a putut vedea rolul metodei geografice. Nu din botanică şi zoologie, ci din geografie trebuia să iasă *firul conducător pentru distribuirea masselor organice*. Mai întâi s'a văzut că formaţiile uscatului sânt în liniile mari ceva deosebit de formaţiile mediului licid, — ceea ce nu fusese încă destul de clar pentru mintea vechilor naturalişti, care populau mările şi oceanele cu acelaş fel de vietăţi. Apoi s'a băgat de seamă că Lumea Nouă este deosebită de Lumea Veche. Insuşi Humboldt relevase că America tropicală (cu 1450 specii endemice) e foarte deosebită de Africa tropicală (1700 specii particulare Lumii Vechi). In sfârşit, s'au luat în considerare zonele după altitudine şi adâncime. — După cum avem în Mexic o tierra caliente, templada şi fria, tot aşa deosebim în mări o regiune *litorală*, alta *pelagială* şi una *abisală*.

www.dacoromanica.ro

Până la 200 m. apa e patrunsa de razele soarelui, salinitatea variază în raport cu apele sosite din râuri; temperatura deasemenea e mai schimbatoare şi fundul mai diferenţiat: nisip, prundiş, stânci, etc. — Deci avem vieţuitoare mai variate. — În larg, vegetaţia e redusa (²/₃ plancton vegetal) şi animalele deasemenea (¹/₃ plancton animal). — În adâncime, adica în zona întunecata sânt numai animale, traind din ceeace cade de sus ori din lupta între specii.

Abia urmărirea acestor regiuni a dus la idea de „ţinut biogeografic", adică o „îmbinare a condiţiilor de traiu, care impun despărţirea unei masse de organisme asociate între ele, de altă massă de organisme" [18]. Iar condiţiile mai pregnante sânt: *lumina* (multă, puţină ori absentă), *mediul* (aer, apă ori sol-*edafon)* şi *substratul* (felul solului şi felul apei). — Pornind de la astfel de consideraţii, criteriul despărţirii masselor organice nu mai poate fi subiectiv, ci pur obiectiv. Gruparea organismelor corespunde unei grupări în condiţiile mediului, adică e un *fenomen de convergenţă* a cauzelor manifestate în asemănarea sau măcar corelaţia efectelor.

Progresul e aşa dar evident. In loc de a ne ocupa de formele specifice ale plantelor ori animalelor (pentru a determina, specii, genuri, familii etc.) generaţia lui Humboldt a trecut la aspectul global al plantei (trunchiu, frunze, ramuri, rădăcini) şi al grupelor de plante: pădure, savana, llanos, tundra etc. Acuma s'a făcut un pas mai departe în analiză: se cercetează *locul* (= staţiunea, *Standort), aspectul massei* şi *condiţiile traiului* (ecologia), pentru a explica în ce fel s'a putut aduna în acel loc, acea massă, cu acel aspect. — Pe calea aceasta, geografia va putea ajunge să descrie în felul lui Humboldt un „Naturgemälde", dar nu empiric, ci motivat în chip riguros ştiinţific.

Insă opera aceasta e departe de a fi împlinită. E un câştig că materialul se adună acum cu metodă şi începem a deosebi ceea ce se numeşte *grupe naturale.* Astfel, Passarge desparte 3 mari regiuni cu forme fundamental deosebite: *ţările polare,* cu vegetaţie pitică din cauza frigului; *pustii* şi *stepe sărate,* cu o reducere cauzată de secetă, iar tot restul uscatului e ocupat sau de *păduri* sau de *ierburi.* Insă, în fiecare din aceste mari regiuni, trebue să mai despărţim altele în raport cu latitudinea şi altitudinea, apoi în fiecare regiune să distingem şi grupările

www.dacoromanica.ro

de caracter local (Ortsvereine). — Pe calea aceasta, Passarge deosebește următoarele 5 categorii: asociațiile de *plante tropicale*, *sub-tropicale*, apoi o zonă mijlocie (Mittelgürtel), *secetoase* și *polare*. Iar descrierea geografului trebue sa arate cât se va putea mai clar coesiunea organismelor din fiecare grupă, simbiosă și sinoicism). De ex. în regiunea tropicală, trebue să deosebim *pădurile totdeauna verzi* din ținutul cu ploi *în tot timpul anului*, de *pădurile regiunii musonilor*, unde ploaia este periodică. In cele dintâi, pădurea e o massă de vegetație cu 5 etaje (și chiar mai multe). „Copacii (înalți de 30—40 m.) se înalță spre cer cu *trunchiuri puternice, coaja slab desvoltata*, fără solți. dar cu posteuci adesea uriașe (Strebepfeiler oder Planken); coroana e *lunguiață, ovoidă*, îndreptată în sus, *puțin rămuroasă*, cu frunze mari, subțiri și cu o așezare împotriva prisosului de umezeală. Nu numai ramurile, dar și trunchiurile au *flori*, iar pe ramurile mari, pe lângă o armată de paraziți, se pot cuibări chiar și unii copaci mărunței, ale căror coroane sânt și ele acoperite cu paraziți și epifite, formând astfel o padure peste altă pădure. — Sub arborii înalți, stau apoi copaci *umbrofili*, iar dedesubtul acestei păduri mici stă tufiș și ierburi. In fine, totul e străbătut de un labirint de *liane, rădăcini aeriene* și *palmieri* acățători etc." [20]). Mulțimea speciilor și amestecul e atât de mare, în cât aproape fiecare copac aparține unei alte specii de cât vecinul său. — Altul este însă aspectul pădurilor tropicale din ținutul cu musoni. In anotimpul secetos, frunzele cad. Trunchiurile copacilor nu sunt cu mult mai mici de cât în pădurile cu ploi, dar scoarța lor e *crăpată* [1]) și mai *groasă;* coroana arborelui e mai rămuroasă, iar pădurea mai rară. In loc de forma ovală, copacii tind spre forme de umbrelă. Frunzele nu-s fragede, ci tari, penate și strălucitoare, adică apărate în contra evaporării. Tot așa și mugurii. Flori pe trunchiu aproape nu se mai văd, nici rădăcini goale, în chip de posteucă, iar tulpinele strâng uneori provizie de apă. Paraziții sunt rari, lianele de asemenea. Dar dedesuptul copacilor mari, se găsește peste tot un tufăriș foarte des. — In lunile cu ploaie, codrul e verde,

[1]) În generația dintre Linneu și Humboldt, nimeni nu s'ar fi gândit ca scoarța *crăpată* poate fi un caracter regional.

www.dacoromanica.ro

umed și întunecat. Când vine seceta, frunzele cad, pădurea se rărește și e plină de soare.

In fine, la tabloul vegetației trebue să adăogăm câteva trăsături din latura vieții animale și omenești, caracteristice pentru fiecare din aceste regiuni. Pustietatea pădurilor față de savana plină de turme de ierbivore și de cete de păstori care urmează pas cu pas înverzirea savanei după ploae, este un element esențial al peisajului. — Tot așa, regiunile naturale ale Oceanului, de la *shelf* până în abisuri, trebue să fie descrise ca *armonii* sau cel puțin armonizări biogeografice.

Astfel pornind de la ecuator și sfârșind cu calotele polare în multe priviri asemănătoare (bipolaritate) biosfera ni se înfățișează ca ceva simetric, iar zonele de vegetație ne apar ca un fenomen de convergență, pe care geograful trebue să-l pună în evidență și să-l explice. — Din cele înșirate până aci rezultă însă două lucruri: întâi. rezultă constatarea că geografii, pentru descrierea biosferei, au căutat să deosebească precis *formațiile*, iar în această direcție sprijinul cel mai însemnat l'au primit dela hartă și de la analiza formelor potrivit mediului geografic. (Vezi în Atlas, hărțile vegetației).

2. **Dimensiuni.** — După ce am văzut în linii foarte generale aspectul „formațiilor" care compun învelișul planetar al biosferei, e nevoie să ne orientăm și asupra dimensiunilor acestui înveliș.

Până în timpurile din urmă, nu știeam aproape nimic despre grosimea biosferei; nu cunoșteam până unde se întind plantele și animalele în peșteri și cu atâta mai mult nu știeam până la ce adâncime apele mărilor și oceanelor sânt populate Azi, speologia ne informează din ce în ce mai amănunțit asupra întinderii speciilor vegetale și mai ales animale în golurile scoarței, iar oceanografia ne înștiințează că viața s'a răspândit până în fundul oceanului celui mai adânc. Totuși, nu mai departe de cât în secolul trecut, Humboldt nu cunoaștea aproape nimic din tainele regiunilor abisale. Abia la 1818, John Ross isbutise să scoată o vietate (o asterie) de la 1000 picioare, ca dovadă că și adâncimile sânt locuite [20]. Nu se cunoștea nici măcar adâncimea până la care vegetalele pot înainta în umbra

www.dacoromanica.ro

peşterilor [21]. Sub scoarţă. vieţuitoarele ştim că pătrund până în pânzele freatice, iar fundul oceanului e ocupat din loc în loc cu mari colonii de specii abisale, care îşi produc singure lumina de care au nevoe, fie pentru căutarea hranei, fie pentru alte nevoi sociale. Astfel, ne-am putut da seama că animalele, graţie regiunei afotice, ocupă un spaţiu de 5 ori mai întins, de cât vegetalele [22]. — Cât priveşte organismele anaerobe, ele pot pătrunde litosfera până la distanţa de 1000 m. [23].

In sens vertical, constatăm că viaţa se întinde în atmosferă până la 5—6000 m., iar condorul a fost văzut plutind în marea aerului până la 8000 m. Pe Himalaia, ciorile trec şi de 8000 [24]. In genere, limita superioară a organismelor nu poate depăşi stratosfera. Razele ultra violete o împiedecă. Abia sub paravanul de ozon (care absoarbe acele raze) viaţa devine posibilă [25].

Dar nu numai ca întindere în spaţiu, ci şi cantitativ, am căutat să ne dăm seama de dimensiunile materiei organice din biosferă. Fără îndoială, grosimea ţesăturii de plante şi animale. care îmbracă scoarţa şi apele e foarte variabilă. In unele regiuni (pustii), haina vegetală şi animală e aproape absentă ; în alte regiuni (pădurile, bancurile de peşti, stolurile de paseri ori de lăcuste etc.), ea este foarte deasă. Totuşi, cu oarecare aproximaţie, s'a încercat a se socoti dimensiunea totală a învelişului organic. Astfel, presupunând că am face o pastă omogenă din toată materia organică a plantelor şi animalelor, şi am întinde-o în chip uniform pe litosferă, am dobândi o pieliţă de vreo 5 mm. grosime ; — abia că ceaţa care aburește un mare glob. — Se înţelege, pentru regiuni mărginite, gradul de aproximaţie poate fi destul de mare. Forestierii şi agronomii pot socoti destul de exact volumul lemnului pădurilor, al fânului etc. Şi, plecând de la astfel de calcule, s'a ajuns la următoarele rezultate · uscatul întreg cuprinde cam 2237 km. c. de materie organică, vegetală. Cea animală e cu mult mai redusă. Oceanul întreg, cu toată bogăţia lui de viaţă, n'ar avea de cât vreo 224 km. c., de oare ce partea cea mai mare a corpului animalelor (mai ales a celor aquatice) este compusă numai din apă. Aşa că toată materia organică, condensată la un loc, n'ar forma de cât un

www.dacoromanica.ro

bloc de vreo 2500 km. c. (Firește, își dă seama ori cine că astfel de socoteli sînt departe de a fi exacte, dar, față de ignoranța în care ne aflam până ieri cu privire la întinderea organismelor în sens vertical, cifrele acestea ne dau despre dimensiunile biosferei, măcar un început de reprezentare mai apropiată de realitate).

3. **Poziția.** — Cu privire la așezarea biosferei în organismul planetei, relevăm următoarele. Învelișul exterior sau atmosfera e la fel cu ceea ce se numea odinioară *primum mobile*. Mișcările aerului sînt cauza cea mai însemnată a mișcării apelor în oceane și a mutării aburilor și ploilor de pe ocean spre uscat. Asta din punct de vedere dinamic. Totdeodată, din punct de vedere static, atmosfera e ca un *filtru*, și anume: cel dintâi filtru al energiei solare. De grosimea și de compoziția filtrului atârnă cantitatea mai mare sau mai mică de lumină și căldură, pe care o primesc oceanele și continentele cu tot ce se află pe ele.

Hidrosfera, așezată îndată sub atmosferă, joacă rolul unui *acumulator* și distribuitor de energie. Apa, încălzindu-se până la o adâncime mai mare decât uscatul, poate înmagazina cantități mai mari de energie solară, iar curenții calzi din regiunile tropicale distribuesc această energie și spre regiunile polare. De aci urmează că învelișul licid are și un rol de ponderator, adică de nivelator al contrastelor atât în spațiu, cât și în timp, de oarece apa, încălzindu-se pe încetul și răcindu-se pe încetul, atenuiază diferențele de climă.

Litosfera, al treilea înveliș, prin așezarea ei sub atmosferă și hidrosferă, joacă rolul unei *plăci de înregistrare* a mișcărilor din învelișul gazos (dune, löss etc.) și din cel licid (sedimentația marină, fluvială și glaciară).

In sfârșit, biosfera, ca o haină a litosferei, care pătrunde nu numai în scoarță, dar și în ape și în păturile de jos ale atmosferei, e un fel de *câmp de interferență* al energiilor din toate celelalte învelișuri. Cum e *pătura generatoare* în coaja unui copac, așa e pătura planetară, compusă din plante și animale. Ea adaogă grosimea litosferei, prin resturile organice care sporesc necontenit, iar în acelaș timp reflectă în ea evoluția atmosferei și a hidrosferei, din clipa când viața a devenit posibilă și

www.dacoromanica.ro

până azi. — Ultimul înveliș, deși e cantitativ cel mai puțin însemnat, ca înregistrare a energiei solare, e cel mai diferențiat și cel mai semnificativ dintre toate. (Poziția indică și rolul).

4. **Temperatura.** — După ce am văzut forma, dimensiunile, și așezarea învelișului organic, să vedem în ce măsură trebue să ținem seama de temperatură, când e vorba de descrierea acestui înveliș,

Organismele sânt ca reflexul unei raze de soare pe un glob negru (Ratzel). Globul de tină neagră este litosfera, iar pătura organică sau biosfera este ca un fel de ceață subțire sau o boare de viață datorită soarelui, — cu alte cuvinte este energie luminoasă și călduroasă, care, slujindu-se de apă și de foarte puțină materie solidă, a dat la iveală minunatele forme ale plantelor și animalelor. Când acestea se descompun ori sânt arse în foc, nu mai rămâne din ele de cât o infirmă cantitate de cenușă.

Intrebarea e : cum prindem firul de legătură între energia solară, exprimată prin *temperatură*, și formațiile ce compun biosfera ?

Pentru fiecare soiu de viețuitoare este o limită maximală și una minimală, precum și o treaptă de *optimum specific*, care nu e format din media aritmetică a condițiilor de viață, ci presupune o îmbinare greu de determinat, însă ușor de constatat sub forma unei progenituri abundente. In unele țări, căldura, umezeala, solul și alte condițiuni pot duce o plantă până la dimensiuni impozante. Porumbul poate de ex. să ajungă în șesul dunărean o înălțime de 2 m., dar, dacă lipsește ploaia din Iulie, în timpul fecundației, hlujanul rămâne sterp. — In genere, putem spune că, dacă lăsăm la o parte creșterea plantelor inferioare, scara temperaturei necesară pentru existența vegetației nu cuprinde mai mult de 40° (de la 0°—40°). In limita aceasta, fiecare specie își caută punctul său optimal, producând varietăți fisiologice, care se acomodează cu anume depărtări în *plus* sau *minus* față de acel punct critic.

Sub pragul inferior (zero specific), planta nu mai poate trăi. De ex. semințele plantelor tropicale nu pot germina sub o temperatură de 10°. Cerealele noastre au nevoe de cel puțin 4°. Plantele alpine se mulțumesc și cu 2°, iar algele de pe zăpada

www.dacoromanica.ro

şi gheaţă pot să-şi manifeste puterea lor germinativă chiar la —1° şi —2°. Abia sub acest prag, funcţiunile organice ale plantei încetează. Totuşi, asta nu însemnează că planta piere, ci ea poate suporta temperaturi de zeci de grade sub pragul vital. Pe vârful munţilor, *ranunculus glacialis, gentiana nivalis* şi alte specii încremenesc peste noapte de ger. Dimineaţa însă, împreună cu razele soarelui, revine şi ritmul funcţiunilor vitale. Iar spre poli, unele plante sunt surprinse de gerul iernii în plină înflorire. Temperatura coboară în tundră la —46° (îngheaţă chiar mercurul), dar în vara viitoare, planta *(cochlearia fenestrata)* îşi continuă ciclul vieţii. Şi e vrednic de relevat că chiar la Werchojansk, unde temperatura atinge —60°, pădurea este încă bine desvoltată. Copacii sânt încremeniţi de ger, dar viaţa lor nu e primejduită [26]. — Ca concluzie, am putea afirma că nicăeri pe faţa pământului, frigul n'a ajuns încă atât de aspru, în cât să facă imposibilă vegetaţia. Până şi ghiaţa îşi are plantele sale. E drept însă că atât spre poli, cât şi spre vârful munţilor înalţi, haina vegetală scade, iar volumul speciilor devine pitic. Passarge chiar deosebeşte, ca o grupă specială, „formaţiile pitice din cauza frigului" [27].

Dacă spre vârful munţilor şi spre poli, frigul împinge vegetaţia spre forme pitice *(nanism)*, iar dela un loc, viaţa plantelor e aproape de limită, trebue să ţinem seama nu numai de temperatură, ci şi de uscăciunea, pe care o produce gerul, rapind apa din corpul plantelor, a caror protoplasmă se compune $^{9}/_{10}$ din apă. De aceea vedem că plantele lemnoase sufer de ger mult mai puţin decât cele pline de sevă. Lăstarii de ex. îngheaţă mai uşor, pe când ramurile din anii trecuţi rezistă cu succes.

Apoi, trebue să ţinem socoteala şi de *vânt*, un alt factor care înlesneşte uscarea şi deci uciderea plantelor în vreme de ger. În locurile adapostite, vegetalele suportă bine frigul; din contra, în bataia vântului, ramurile mai expuse vântului pierd atâta umezeală, încât se pot usca. De aceea, când vedem de pildă că în locurile adăpostite sau la poalele muntelui, Iuniperul *(Juniperus communis)* îşi resfiră ramurile, iar spre vârful muntelui şi le aduna în chip de ariciu, nu e atâta de vină temperatura, cât mai ales teama de vânt şi de uscăciune [28].

Că pragul inferior al manifestărilor vieţii active nu însemnează numai de cât moarte. o dovedesc nu numai plantele, dar şi animalele. Unele (peşti, broaşte, reptile, etc.) pot înghieţa

www.dacoromanica.ro

în timpul iernii, iar primăvara se deşteaptă earăşi, fără cea mai mică pagubă a organismului. — Firește că pragul vital este o însuşire specifică şi prin urmare, plantele şi animalele pot fi înşirate atât în sensul latitudinei, cât în altitudine, după o ordine serială.

Tot aşa vieţuitoarele au şi o limită superioara pentru fiecare specie. De ex. grâul care începe să se desvolte destul de bine de la 4°, îndată ce e sămănat în ţări, unde temperatura medie trece de 19°, nu mai produce spic. Merii noştri, duşi în ţările calde, nu mai înfloresc, etc. etc. Planeta are însă specii care se acomodează chiar cu temperaturile cele mai înalte ale scoarţei şi ale atmosferei actuale. Afară de craterele vulcanilor activi, găsim în toată zona caldă plante şi animale. Pe malurile M. Roşii, vegetaţia suportă o temperatură de + 56°. In pustia arabică, mana *(lecanora esculenta)* rezistă chiar la o temperatură de 70°. Unele alge pot trăi în isvoare fierbinţi, la 93°; iar unele seminţe bine uscate nu-şi pierd puterea de germinare nici la 120° (Pasteur); sporii ciupercilor nu-s ucişi nici la 140° [29]. Ca şi în cazul frigului, căldura nu e atâta primejdioasă prin intensitate, cât prin pierderea umezelii (evaporare).

Depărtându-ne însă de extreme, găsim o regiune optimă — cea cuprinsă între 20°—25°. Geograful totuşi nu se poate mulţumi cu atât. El caută să ghicească din hartă, rezultatul influenţelor tempeaturii asupra biosferii. Problema însă e greu de deslegat. Unii au numărat zilele *perioadei de vegetaţie*, şi-au făcut *suma gradelor de căldură*. Alţii au înmulţit temperatura medie dintr'o anume perioadă cu numărul zilelor; alţii în sfârşit, au ţinut seama numai de temperaturile extreme. Dar, până azi, cu „suma gradelor de temperatură nu se pot determina graniţele vegetaţiei" [30]. — Când se afirmă de ex. că vegetaţiei tropicale îi trebue 14.000° de căldură, iar celei temperate numai 5500°, sau când spunem că alunului îi sunt necesare dela înmugurire şi până toamna 71°, cireşului 291°, teiului 1022° etc. cu aceasta nu spunem încă nimic geografic, pentru a desena harta formaţiilor vegetale, de oare ce nu numai temperatura e în joc, ci şi alţi factori: *lumina, solul, umezeala, vântul* etc. Iată de ce, observările fenologice au o însemnătate din ce în ce mai simţită. Felul cum merge înmugurirea, înflorirea, creşterea şi coacerea fructe-

www.dacoromanica.ro

lor, de la ecuator spre poli şi din şes spre vârful munţilor e o indicaţie foarte preţioasă pentru înţelegerea întinderei şi localizării formaţiilor vegetale. Planta e ca un termometru viu şi de aceea cu mult mai complet de cât al fizicianului ; ea poate înregistra nu numai mersul temperaturii, ci şi al tuturor factorilor care interesează viaţa unei specii.

Deşi n'am ajuns la o formulă completă şi simplă, putem afirma totuşi ca ceva pozitiv: influenţa temperaturilor extreme e cauza cea mai însemnată pentru întinderea formaţiilor biogeografice E destul o iarnă foarte aspră, pentru ca o întreagă specie să fie nimicită în regiunea respectiva. Tot aşa, o vară foarte caldă, poate nimici chiar în ţările temperate unele specii polare sau alpine, care s'ar fi apropiat de câmpie. De bună seamă, aci a stat una din cauzele cele mai însemnate în despărţirea formaţiilor polare de cele tropicale, în urma retragerii gheţarilor. Clima devenind *uscată* şi cu *variaţii mari* dela vară la iarnă, cele dintâi geruri mari (oricât de rare vor fi fost), au nimicit în zona temperata plantele tropicale, dupa cum cele dintâi ierni secetoase şi calde au alungat din aceleaşi regiuni plantele polare şi alpine, deprinse cu umezeală şi temperaturi mai scăzute. Astfel, zona vegetaţiei temperate a ajuns ca un *zid despărţitor* între plantele tropicale şi cele potrivite cu ţările reci. — Putem afirma că distribuirea vegetaţiei actuale este opera timpurilor cuaternare.

Totdeodată, jocul acesta al extremelor a putut fi şi cauza originei unor specii sau varietăţi noui. Unii indivizi (mutaţie fiziologica) scăpând de cataclism, au putut deveni începutul unor colonii adaptate chiar extremelor de temperatură, secetă, etc. — Un fag din valea Arieşului, care nu-şi leapădă frunzele nici iarna, e o dovadă că graniţa de Est a fagului e determinata în Europa mai mult de seceta, decât de frig.

In genere, cu privire la temperatură, plantele se grupează astfel : *megaterme,* cele care cer o căldură totdeauna superioară la 20° ; *mesoterme,* cele care se mulţumesc cu 15°, iar *microterme,* cele care scad pretenţia lor de căldură până aproape de 0°, cum sánt de ex. coniferele, care lipsesc în zona caldă. — Cele care trăesc în regiuni, unde au totdeauna o temperatură superioară lui 20°, pot fi împiedecate în creşterea lor doar de secetă. Din contra, cele microterme şi mesoterme, sunt nevoite să se acomodeze mersului temperaturii în epocele deficitare. Astfel, unele îşi strâng ciclul lor de viaţă în lunile cu căldură suficienta, adică de primăvara până toamna. Acestea sânt plante *anuale,*

www.dacoromanica.ro

ce petrec epoca lipsită de căldură în stare de sămânță. — Alteori, când vara e prea scurtă, cum se întâmplă aproape de poli, planta își împarte ciclul de vegetație pe timp de doi ani : în vara întâi, germinează și scoate un mănunchiu de frunzulițe (o rozetă), apoi adoarme peste iarnă, iar în primăvara următoare înflorește și ajunge până la sămânță. Acestea sânt plante *bisanuale*. In sfârșit, altele își întind economia vieții lor pe un șir mai lung de ani (cele *vivace)*, apărându-se de lunile deficitare prin căderea frunzelor, lemnificare și alte mijloace.

In acelaș timp, putem despărți organismele în următoarele grupe : *eurytherme* (care pot suporta variații de temperatură foarte mari, și deci se pot întinde pe spații considerabile), altele, din contra, sunt legate de o temperatură determinată : *stenotherme*, cum sunt coralii, legați de apele calde sau vietățile abisale, unde temperatura e constantă și totdeauna aproape de 0^0.

Diviziunile acestea servesc numai ca o îndrumare foarte generală, pentru adunarea materialului de observare și cartografiarea lui. Pentru un moment, ne mulțumim cu determinări mai mult empirice și căutăm să explicăm area fiecărei formații. De ex. vedem că insulele coraligene nu trec de zona apelor cu o temperatură de cel puțin 20^0, adică se țin în apropierea tropicului. Iar când îi găsim peste limita acestei zone, ca în arhipelagul Bermudelor, ne dăm seama că pricina nu poate fi de cât Gulf-stream ; apoi între tropice, când aflăm regiuni lipsite de corali, cum e oceanul dimprejurul insulelor Galapagos, cauza trebue căutată în apele reci, care se ridică din adânc, pentru a compensa deficitul produs de suflarea alizeului și nașterea curentului ecuatorial. — Tot așa se pot face observări foarte interesante asupra graniței palmierului, maslinului, arborelui de cafea etc.

E însă o regiune, unde influența temperaturii asupra biosferei este relativ mai ușor de urmărit — e Oceanul. Pe când animalele uscatului sânt cele mai multe euriterme, adică în stare să se adapteze la temperaturi foarte deosebite, cele de mare sunt foarte stenoterme, adică sensibile la mici variații de căldură ori de frig. E cunoscut că peștii și alte viețuitoare scoase din adâncime la suprafața mării mor imediat. S'a crezut că

www.dacoromanica.ro

de vină ar fi schimbarea presiunii, adică aerul ar ieși repede din țesături. (Unii socotiseră că chiar apa scoasă din mari adâncimi ar putea face să explodeze vasul ce o conține, din cauza degajării prea repezi a gazelor). E drept că presiunea în regiunile abisale este enormă. Dacă la 10 m. adâncime, crește cu o atmosferă, la 9000 m. atinge 900 de atmosfere, iar animalele ar fi turtite, dacă presiunea internă n'ar stabili echilibrul. In realitate, animalele ajung moarte la suprafață din cauza diferenței de temperatură. Proba e făcută cu peștii din Mediterana, care nu mor, deși sânt scoși din fund, de oare ce diferența de temperatură între fund și apele din față e mică (jos 13° — sus 17°). E destul însă o diferență de 5° și animalul moare, — ceeace se și întâmplă pentru peștii scoși din fund, dincolo de pragul Gibraltarului, în Atlantic. Experiențele de laborator au verificat deplin această constatare [31]. De altfel, însuși Oceanul e în unele părți o experiență în curs. De ex. în regiunea de lângă Terra-Nova, unde Gulf-stream se întâlnește cu apele reci ale curentului ce vine dinspre Labrador, diferența de temperatură e atât de simțită, în cât animalele aduse de curentul rece mor de căldură, iar cele venite în apă caldă, mor de frig. In această uriașă hecatombă, peștii euritermi găsesc un adevărat paradis, — ceea ce atrage aci un mare număr de pescari. Tot așa e regiunea unde Kuro-Siwo se întâlnește cu apele reci, venite dinspre strimtoarea lui Behring și chiar în regiunile ecuatoriale (de ex. lângă Capul Blanco, aproape de țărmul african, etc.), unde apele reci ridicate din adâncime vin în contact cu apele calde de la suprafață. — Dar cazul cel mai caracteristic din punct de vedere biogeografic este pragul Thomson, care unește Islanda cu Anglia, ca o spinare submarină, ieșită până la 450 m. sub fața Oceanului. Lângă acest prag, apele lui Gulf-stream sosesc cu o temperatură de 7°, iar cele venite dinspre polul arctic au abia o temperatură de 1°. In pătura subțire de la față (abia de 450 m., adică nici jumatate de kilometru grosime) nu e posibilă o amestecare destul de repede a apelor. De aceea, animalele venite dinspre sud, pier aci de frig, iar cele sosite dinspre nord, mor de căldură. Și astfel, pe spinarea pragului lat abia de vreo 15 km. se ating două faune cu totul deosebite, care nu se vor putea amesteca niciodată.

www.dacoromanica.ro

Din punct de vedere economic, diferențele acestea de temperatură au o însemnătate considerabilă. Pescarul știe acuma, dupa temperatura apei, dacă pescuirea unei anume specii poate fi începuta, ori nu. Pescuitul se face cu termometrul. Se știe azi că heringii nu se arata în apa calda, iar sardelele nu se găsesc în ape reci. Se cunosc pentru fiecare soiu cari sunt condițiile optime de vânatoare [32]. Tonul nu trăește decât în ape de 13°—20°, adică e pește mediteranean. Gadus morua, pe care se întemeiază viața pescarilor norvegieni, nu se afla decât în ape ce nu trec de 7°. Deasemenea și planctonul e foarte sensibil la variațiile de temperatura. În timpul verii, Gulf-stream aduce spre Marea Mânecii și Marea Nordului o sumedenie de diatomee; împreună cu ele vin bancuri enorme de copepode (crustacei), iar în urma lor sosesc heringii. Indata însă ce apele încep a se raci, spre toamnă (în parte din cauza râurilor dintre Elba și Sena, care întind pe fața mărilor vecine o pătură de apă relativ rece), planctonul coboară spre adâncime, crustaceii mai sus amintiți urmează și ei hrana, adică se afunda la adâncimi mai mari, heringii sunt siliți să facă la fel, iar marea rămâne ingrată pentru pescuit. Termometrul spune pescarului că epoca pescuitului de heringi s'a isprăvit.

Rolul temperaturii în distribuirea maselor organice devine și mai clar, dacă cercăm să ne dăm seama pentru ce planctonul se mișcă în legătură cu temperatura. Insuși numele colectiv al vietăților ce plutesc rătăcind *(planao) fără voință* în apele mării, arată că nu poate fi vorba de o inițiativă din partea animalelor. Un individ planctonal nu e decât o celulă compusă dintr'un pic de protoplasmă și un nucleu, — totul fiind învelit într'o coajă calcaroasă ori silicioasă. Sânt așa de mici aceste organisme, în cât pot încăpea sute și mii într'un centimetru cub [33]. Astfel stând lucrul, e firesc că la cea mai mică scădere de temperatură, micul organism se contractă (o fracție de milimetru). Greutatea, se înțelege, rămâne aceeași, dar volumul fiind mai mic, ponderea relativă devine mai mare, iar corpul planctonal începe a se cufunda, până ce, prin osmoză, soarbe din nou destulă apă și, dilatându-se, își recapătă vechiul volum, adică se echilibrează cu mediul înconjurător și earăși plutește (stă în echilibru). — De aci urmează că stratificarea organismelor de la suprafață spre fundul oceanului este un fenomen determinat la început de distribuirea temperaturei, apoi este și un fapt mecanic, unde temeratura provoacă anume relații de gravitate.

Tot temperatura ne lămurește și unele fapte de mare în-

www.dacoromanica.ro

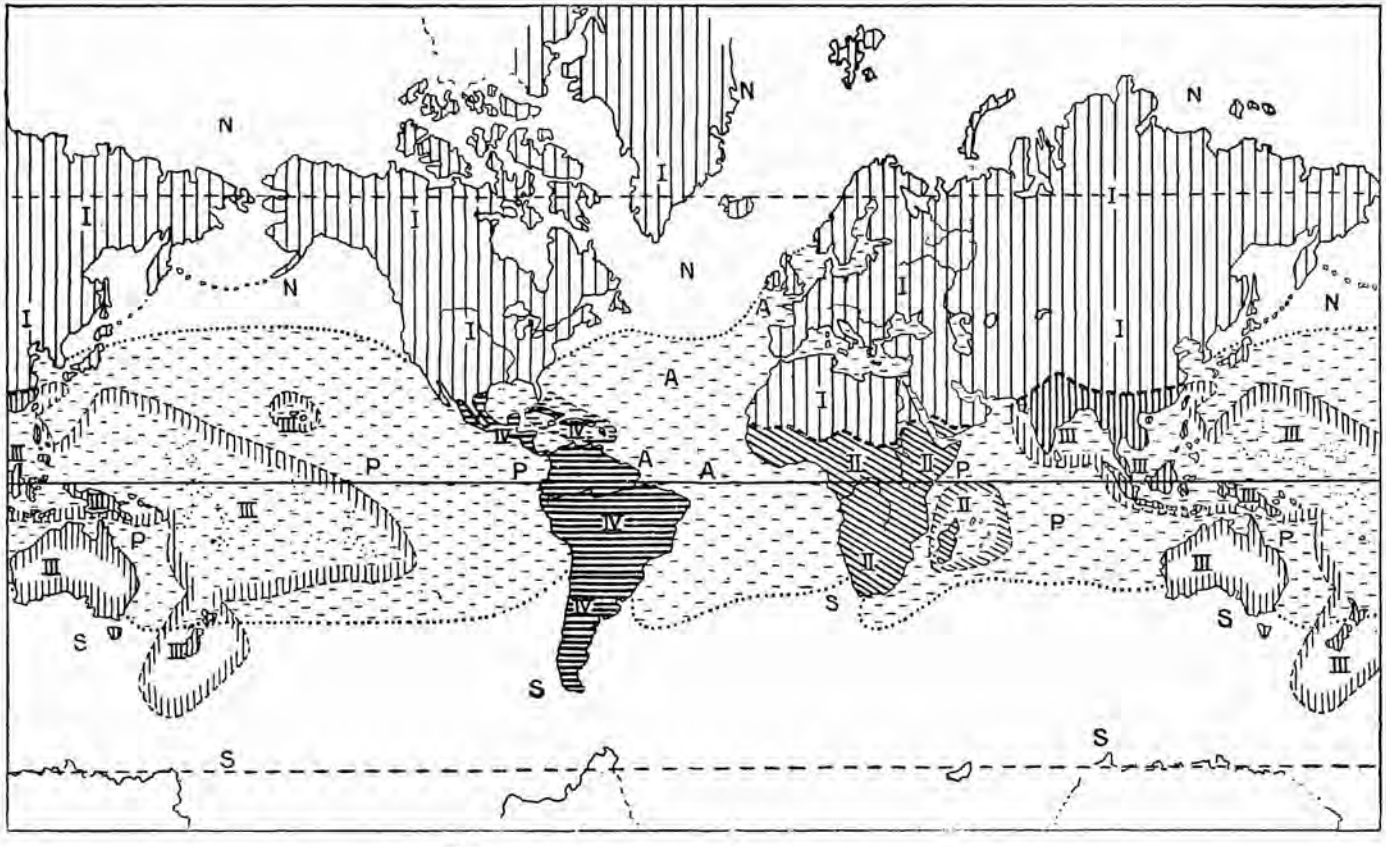
semnatate cu privire la distribuirea orizontală a organismelor. E caracteristic de ex. că pe uscat viața atinge maximum de manifestare la ecuator, pe când Oceanul din contră are tocmai în regiunele polare viața cea mai abundentă. Cauza e tot temperatura. Apa oceanului oferă ca hrană organismelor din plancton: oxigen, hidrogen, sulf, carbon, potasiu, magneziu, fer, calciu și, în cantități mai mici, azot, fosfor și siliciu. Intrebarea e: cum pot fi transformate aceste elemente în materie organică? Planctonul vegetal, care e prima verigă a vieții planetare, nu poate utiliza azotul în chip direct, ci și-l apropie numai sub formă de amoniac și de nitrați, slujindu-se de unele bacterii care și poartă numele de *nitrifiante*. Aceste bacterii trăesc însa în apele reci. Prin urmare, din capul locului vedem că mările polare sânt marea uzină, în care se pregătește azotul asimilabil. Aci se desvoltă deci un fitoplancton (plancton vegetal) foarte abundent, care servește ca bază de existență pentru planctonul animal (zooplancton) și prin urmare pentru organismele superioare. — Din contra, în mările calde trăesc tocmai bacterii *denitrifiante*, care descompun materiile organice și liberează azotul [34].

Ținând seama de aceste fapte, dependente de temperatură, înțelegem numai de cât pentru ce biosfera legată de ocean este cu atâta mai bogată, cu cât ne apropiem de poli, și din contra, cu atâta mai săracă, cu cât ne îndreptăm spre regiunile tropicale.

Sânt regiuni, unde legătura aceasta se poate verifica întocmai ca într'o experiență instituită ad-hoc. De exemplu în Marea Sondei, avem un fel de castron foarte adânc, ale carui margini sânt abia acoperite de apa. Ar fi destul să scada nivelul oceanului numai cu 200 m. și am avea acolo un basin aproape complet izolat, — e un fel de „mediterană mascata". Rezultatul acestei particularități a fundului e ca în M. Sondei, temperatura apelor e mai ridicata decât în restul Oceanului, întocmai ca și în Mediterana europeana. Astfel, pe la 4000 m. apa are înca $3^0.3$, pe când dincolo de pereții castronului, de ex. la Sud de Iava, în aceiași adâncime găsim ape cu temperatura aproape de 0^0. — Sondajele au dovedit ca *fundul castronului* e aproape pustiu, pe când apele reci dimprejur sânt bogate în organisme animale.

Caldura marilor însemneaza așa dar săracie de viață și nu-i de mi-

www.dacoromanica.ro



N =
I. Ţinutul arctogeic
II. „ etiopic
III „ indo-australian
IV. „ neogeic

N = arctic
S = artartic
A = atlantic
P = pacific d. Dahl).

www.dacoromanica.ro

rare ca unii ajunseseră pe la jumătatea secolului trecut (Forbes) la concluzia ca apele marii, începând de pe la adâncimea de 3—400 m. ar fi complet pustii.

Astfel stând lucrurile, în mediul oceanic, care e mai omogen de cât cel continental, ne va fi relativ uşor să găsim firul distribuirii organismelor.

Mai întâi, vom deosebi două mari zone reci: *arctică* şi *antartică*. Hotarul celei antartice e relativ omogen (trece pe la sudul Americei australe), cum e şi mersul isotermelor şi altor elemente climatologice. Din contră, la nord, graniţa e boltită, pornind de la Terra-Nova spre Spitzberg, apoi aplecându-se spre Novaia-Zemlia. — Se vede bine că apele calde ale lui Gulfstream provoacă această boltire spre nord.

Fiecare dintre aceste provincii polare se continuă cu o provincie de transiţie spre Oceanele vecine; apoi urmează zona apelor calde: atlantică deoparte, indo-pacifică de altă parte.

In provinciile unde apa e mai diferenţiată ca temperatură, atât în sens orizontal, cât şi de la suprafaţă spre fund, se înţelege că distribuirea organismelor e mai complicată. In primul rând trebue să deosebim organismele legate de shelf, sau de treapta continentală, unde pătura de apă nu trece de 200 m. grosime. Zona aceasta, care se întinde uneori sute de km., iar alteori (de ex. pe ţărmul Norvegiei se îngustează până la câteva zeci de km.), este de o enormă însemnătate pentru viaţa omenească. Aci apa e pătrunsă de razele soarelui şi deci plină de plante şi animale (erbivore sau carnivore). Aci avem fundul căptuşit cu organisme, formând aşa numitul *benthos litoral*.

Se înţelege, că vegetalele se întind numai atâta, cât le ajuta lumina, adica atârna de transparenţa apei. In M. Mânecei de ex. algele abia ajung până la 45 m., pe când în mări mai transparente, cum e Mediterana, le gasim până la o adâncime aproape întreită. — In acelaş timp zona aceasta e departe de a fi omogenă. In sens vertical o putem împarţi în trei faşii destul de bine deosebite: una e *subterestră*, — cea de lângă uscat, unde vieţuitoarele de uscat se amestecă cu cele de apă. Faşia aceasta nu e deplin acoperită de valuri, decât în epoca fluxului maximal. Totuşi, pulberea de apă, rezultată din sbaterea valurilor, îi asigură o umezeală permanentă. A doua este fâşia *litorală* (ulva, fucus), care ajunge până la limita refluxului celui mai coborît. In sfârşit, fâşia *litorală adâncă*, pe care ochiul n'o vede liberă niciodată.

www.dacoromanica.ro

Departe de zona litorală, avem apoi *zona pelagică* la suprafață, și cea *abisală* în adâncimi, unde condițiile de viață sânt foarte omogene în tot cuprinsul oceanului.

Ceea ce e caracteristic în primul rând pentru distribuirea organismelor legate de apă este simplitatea gruparilor și constanța lor. Vegetalele, se înțelege, sunt limitate în zona luminată. Animalele însă cuprind toată massa hidrosferei, fiind legate de oxigen, cum plantele sunt legate de lumină. Dar proporția de oxigen absorbit de un animal de apă (prin piele ori bronchii) este mult mai mică, de cât acea care intră în corpul animalelor continentale. (Intr'un litru de aer inspirat sânt 210 cm.^{3} de oxigen, pe când într'un litru de apă sorbită de un animal marin sânt abia 3—10 cm.^{3}). Oxidarea organismelor acuatice e așa dar slabă, prin urmare animalele marine au sânge rece, adică în consonanță cu temperatura mediului licid. — Puține viețuitoare de apă pot suporta variații mai mari (euriterme) ; cele mai multe sânt, cum am spus, *stenoterme*, adică pier dacă trec prin variații mai mari de 5°.

Faptul acesta explică marele contrast între animalele de uscat și cele de apă. Cele dintâi, prin hrană și respirație (în genere, prin combustiune) își asigură un fel de climă interioară, adică o temperatură de 36—38°, iar cele îmbrăcate cu pene (paserile) ajung până la 43°. Pe de altă parte, ele își fac și un fel de mică ceață, care împiedică o iradiație prea puternică. (Se zice că: „turma aburește"). — Din contră, animalele de mare sânt poiciloterme, adică împrumută temperatura mediului care le cuprinde. De unde urmează ca în scara de temperaturi ale apei de mare (de la — 2 la + 28°), granițele sânt mult mai fixe de cât pentru grupările animalelor de pe uscat.

A urmări temperatura mărilor însemnează așa dar a dibui de la început și marile zone biogeografice. Iată pentru ce harta biogeografică a oceanului are atât de puține diviziuni.

In acelaș timp, temperatura ne mai servește ca fir conducător să înțelegem chiar geneza și direcția răspândirii organismelor acuatice. De bună seamă, viața a început în zona litorală, unde mediul e mai diferențiat (ape calde și reci, salinitate mai mare sau mai mică, lumină până aproape de fund,

www.dacoromanica.ro

bogăție de vegetale etc.). Totdeodată, trebue să admitem că cele dintâi animale au apărut în zonele unde temperatura ajunsese destul de moderată, pentru a face viața posibilă, — adică în regiunile polare. Aceste regiuni sunt *patria faunei abisale* ce ocupă fundul oceanului planetar. Apele răcorite, apoi răcite, s'au coborît aci spre fund, în urmă s'au târît încet spre tropice, compensând deficitul produs acolo de evaporare și de curenții calzi, provocați de alizee și deviați spre latitudinile mai înalte. Impreună însă cu apele polare s'au coborât spre fund și larvele animalelor deprinse acolo cu temperaturi mai scăzute și cu lipsa luminei, așa că au putut popula de la o vreme abisurile reci și întunecate. [35]. Și în adevăr, naturaliștii au constat de multă vreme asemănarea între fauna polară și cea abisală, care, intrând într;un mediul atât de omogen ca temperatură, n'a fost nevoită să evolueze prea mult.

Dar, nu numai din regiunile polare, ci și din cele litorale, viața a înaintat de la o vreme spre adâncime. Animalele de pe shelf au lunecat cu timpul pe râpa ce duce la șesul întunecat din fundul mărilor și oceanelor. Se înțelege, că numărul celor ce au putut înainta din apele relativ calde ale țărilor temperate sau tropicale spre fundul cel rece a fost din ce în ce mai mic, cu cât adâncimea (și deci temperatura rece) le punea o piedică mai mare. — In genere, putem afirma că provinciile faunei *marine și deci și formațiile biogeografice sunt mult mai tinere de cât ale continentelor.* La început, trebue să fi fost deosebirea numai după latitudine, apoi, când America de Nord s'a unit cu cea de Sud (în terțiar) s'a născut și o despărțire a văii atlantice de Oc. Pacific, dând ocazie la o diferențiere și în sens longitudinal [36].

Tot de temperatură trebue să legăm în primul rând și origina faunei din caverne. Pornind de la suprafață, anume specii stenoterme s'au găsit bine în crăpături, peșteri și alte locuri răcoroase, ceea ce a adus cu vremea : lipsa de pigment, orbirea și alte caractere potrivite cu mediul obscur și umed al regiunilor subterane.

Urmărirea temperaturii este așa dar pentru biogeograf — mai ales în mediul acuatic — un fir conducător de cea mai mare însemnătate, când e vorba să ne explicăm întinderea și poziția

www.dacoromanica.ro

formațiilor biogeografice. — Stratificarea vegetației pe munți, de la poale spre vârf, și distribuirea ei zonală de la ecuator spre poli dovedește același lucru și pentru uscat.

5. **Compoziția.** — Cunoscând distribuirea biosferei în raport cu temperatura, ne putem da seama și de compoziția ei. Un exemplu foarte simplu ne-o poate dovedi dintr'odată: In regiunile polare, carapacea animalelor e compusă din silice; în mările calde, din contra, scheletul și carapacea e calcaroasă. Iar lucrul se explică astfel: Pentru a-și clădi părțile tari ale organismului, vietățile marine au nevoe de carbonat de calciu, o substanță foarte abundentă în apele dulci (mai ales în râurile care trec prin ținuturi calcaroase), dar foarte puțină în apele mării. Aci, calcarul nu poate fi dobândit de cât din sulfați, cu ajutorul bacteriilor și al sărurilor amoniacale, ce se nasc îndeosebi din putrezirea resturilor organice. Și fiindcă putrefacția e mai lesne la tropice, de cât în mările reci, urmează de la sine că vietățile din apele calde au totdeauna mai mult calcar la îndemâna, de cât cele care trăesc în apele reci. Formarea unui schelet sau a unei carapace calcaroase e o grea problemă pentru organismele din regiunile mai reci. De aceea, unele specii cosmopolite, care au la tropice o carapace calcaroasă, spre poli renunță la acest înveliș și rămân goale (unele foraminifere). In schimb, mările reci oferă organismelor o mare cantitate de argilă. Cauza e temperatura: pe când la tropice, nomolul râurilor se precipită îndată ce ajunge în apa sărată a oceanului și formează acele diguri (barres) atât de primejdioase pentru navigație, spre poli mările sânt mai tulburi, de oare ce apa lor e mai puțin sărată și deci nu precipită tulbureala atât de repede. (Precipitarea se face prin disolvarea sării în apa tulbure și înlocuirea prin sare a beșicuțelor de aer care îmbracă firele de mâl și le țin în suspensie). Așa dar sedimentele aduse de râuri și relativa îndulcire a mării prin apa râurilor și ploilor dese de la poli, fac ca firicelele de mâl să rămână aci mai mult timp în suspensie, iar vietățile au la îndemână măcar argila pentru a-și croi un schelet. In ce fel? Descompunând argila. Diatomeele de ex. (niște alge microscopice) descompun argila (un silicat) și scot din ea silice prin simpla forță a vieții. Murray și Irvine au făcut o experiență decizivă: au pus diatomee

www.dacoromanica.ro

într'o apă limpede (lipsită de mâl) şi au murit iute; îndată însă ce le-au adăogat puţină argilă, ele s'au îmmulţit repede [37]. De asemenea, radiolarele (aproape vreo 6000 de specii) îşi fac tot din argilă carapacele lor de silice, — par'că au o ţesătură din fire mai subţiri de cât firul de păr. — Aşa dar, temperatura ne lămureşte deosebiri de compoziţie.

Dar nu numai în ocean, biosfera poate fi privită din punctul de vedere al compoziţiei. Relaţia se poate urmări şi pe uscat. Un ţinut bogat în săruri e locuit de grupe de organisme care sânt legate de acele săruri. Dacă o plantă absoarbe o cantitate de apă foarte sărată, stomatele se închid, asimilarea cărbunelui e împiedecată, iar creşterea încetează. Peste o anume limită, sărurile sânt otrăvitoare. Unele plante au însă „foame de sare", o caută şi o adună chiar din solul care nu-i bogat în sare. Palmierul de ex. nu creşte de cât pe pământ sărat. Aşa dar avem plante *halofile* şi *nehalofile*, cu deosebiri considerabile atât în forma externă, cât şi în structură. De ex. halofitele au în genere tendinţa să-şi îngroaşe epiderma [38]. — Legătura dintre plantă, sol şi alte componente ale mediului poate fi atât de strânsă, în cât, dacă lipsesc ori se adaogă anume elemente, specia poate să sufere mari transformări [39]. S'au plantat unele specii într'un sol din ce în ce mai sărat, până li s'a dat caractere la fel cu ale plantelor de pe ţărmul mării, şi invers: specii de lângă mare au fost modificate prin mutarea lor tot mai departe de ţărm. (Din *matricaria maritima*, — un fel de muşeţel — s'a făcut *m. inodora*, suprimându-i sarea de la rădăcină).

Explicarea e uşoară. Sarea scade producerea clorofilei, necesară fenomenului de asimilare. Grăunţele de clorofilă, fiind mai puţine, planta tinde să se ajute, mărind numărul păturilor cu celule clorofiliene. (De aci, aspectul ei puhav). Iar rezultatul geografic e că, pe malul mării trăesc un fel de specii patologice, nu fiindcă nu le-ar prii uscatul, ci pentru că au fost alungate de pe uscat de alte specii mai viguroase, aşa că ele, de nevoe, au trebuit să se acomodeze cu mediul nefavorabil al ţărmului, constituind un fel de oază în regnul vegetal.

E drept că lungă vreme, rolul compoziţiei a fost nelămurit, iar unii deadreptul l'au negat. Adepţii lui Thurmann credeau că numai structura fizică a solului e importantă pentru viaţa

www.dacoromanica.ro

plantei. Se zicea de pildă ca plantele din ţinuturile calcaroase sânt xerofile, iar cele din nisipişuri şi regiuni argiloase sânt higrofile. Prin urmare, structura, nu compoziţia avea însemnătate. Dar, după cercetările lui Unger [40] asupra vegetaţiei din Alpii Calcaroşi, s'a văzut că şi calităţile chimice au un rol deciziv. „O plantă crescută pe un substrat bogat în calcar are altfel de organism, alte însuşiri fiziologice şi altă oicologie (= căsnicie) de cât cea crescută pe un substrat fără calcar [41]. Azi ştim că în Alpi, *larix* se întinde numai pe granit şi gneis; stejarul de pe calcar e înalt şi rămuros, iar cel de pe nisip e mic etc. Intre compoziţie şi formă, legătura e pipăită, iar dela formă până la formaţia biogeografică e numai un pas. — Chiar şi la animale, se poate urmări legătura între compoziţie şi gruparea coloniilor. In Ardeal s'au constat 16 specii de melci din genul Alopia legate numai de calcarul jurasic [42].

Dar compoziţia ca fir conducător în descrierea geografică trebue urmărită nu numai în legătură cu temperatura şi chimismul plantelor. Simpla compoziţie fizică şi tot are un rol. Cantitatea de gazuri, de licid şi de materie solidă din corpul unei individualităţi organice nu e indiferentă. Pentru paseri de ex. şi pentru unele animale marine, distribuirea în spaţiu atârnă tocmai de proporţia aerului în corpul lor.

După cum creşte ori scade cantitatea de aer, sborul pasărilor e modificat. (La unele siphonophore, o meduză ia rolul de başica, a carei dilatare sau contracţie, schimbând volumul aerului, întreaga colonie se coboară sau se înnalţă).

Biosfera aşa dar trebue considerată ca un ţesut foarte complex din elemente foarte eterogene, începând cu bacteriile şi sfârşind cu giganţii regimului vegetal şi animal. E necesar deci în fiecare regiune să studiem formele de simbioză şi să vedem câte elemente şi ce fel de elemente intră în *compoziţia* hainei organice, numită biosferă. Veriga cea mai de jos a lanţului o fac microorganismele. Am văzut mai sus, cum bacteriile nitrifiante şi denitrifiante determină în mediul oceanic mari distribuiri în cantitatea şi felul organismelor. De asemenea şi şi pe uscat, tot de la bacterii trebue să pornim, căci ele pregătesc

www.dacoromanica.ro

solul, în care își înfig plantele rădăcinele lor, humificându-l. — In zona de humus acid, avem alte bacterii de cât în stratul aproape neorganic (mull). Formațiunile de graminee (de ex. cerealele) sânt legate de compoziția solului cu privire la bacterii. Un ogor poate fi îngrășat, și totuși nu va da roade, dacă în compoziția solului intră unele protozoare, care împiedică acțiunea bacteriilor favorabile fixării azotului [43]. Prin urmare trebue să urmărim compoziția biosferei până în latura microorganismelor spre a vedea aspectul țesăturii biogeografice (simbioză). S'a văzut astfel că unele plante nu-s simple, ci ele însile sunt un început de formație biogeografică. Un grup însemnat de licheni, care cresc pe stânci și pe coaja copacilor, sânt în realitate o asociație de alge și ciuperci. Algele, având clorofilă, asimilează materii neorganice și pot hrăni astfel și ciuperca lipită de ele; iar ciuperca suge umezeala din pământ ori din scoarța copacului și o împrumută algelor, ferindu-le de uscăciune și moarte. — Așa dar vestmântul organic, numit biosfera, e mult mai complicat de cât pare; el trebue să fie cercetat uneori și în privința compoziției specifice (flora) cât și din punctul de vedere al compoziției fizice și chimice, căci nici un element nu-i indiferent. — Când tai de ex. o pădure, iar râmele pier din cauza uscăciunii, o sumă de relații se schimbă. Trebue deci, chiar când e vorba de formații considerabile, cum e o pădure, să începem analiza compoziției specifice: fizice și chimice, chiar de la micorhyza, adică păinjinișul de micelii care acoperă rădăcinile copacilor și fac posibilă hrănirea lor (în parte prin ajutorul plantelor inferioare, cum sânt ciupercile).

Din cele înșirate până aci, rezultă că toate formațiile biogeografice, atât ale uscatului, cât și ale oceanului, trebuesc considerate și din punctul de vedere al compoziției, căci un lanț de organisme nu poate fi apreciat și înțeles fără să examinezi toate verigile lanțului. *Pădurea ecuatorială* de ex. e o mare simbioză cu caractere interdependente: arbori cu frunze și alte organe menite a se apăra de *excesul umezelii;* animale *arboricole*, înzestrate cu un fel de pieliță (ca un soiu de umbrele) pentru a sălta din copac în copac, fără primejdie de a cădea. (Chiar șopârlele și broaștele au un fel de palmură, care le apropie de

www.dacoromanica.ro

sburătoare). De asemenea, culoarea e aci de un verde caracteristic. Apoi, în genere, animalele mari sânt rare. Omul e în deosebi vânător.

Savana prezintă o altă îmbinare de forme: plante *xerofile*, anuale; multe animale erbivore şi încă şi mai multe carnivore. Culorile sânt aproape ca ale solului respectiv. Ocupaţia omenească cea mai răspândită e păstoria.

Pustiile calde însemnează un minimum de viaţă vegetală şi animală, din cauza secetei. La cele *reci*, pe lângă secetă se adaogă şi frigul (Tibet etc.).

In ţinutul polar şi pe vârful munţilor se vede tendinţa spre *nanism*. La poli, e dominantă culoarea albă: urs alb, vulpe albă, epure alb, potârniche albă etc.; pe înălţimile munţilor, pe lângă nanism se observă şi accentuarea melanismului (capră neagră, salamandra neagră etc.).

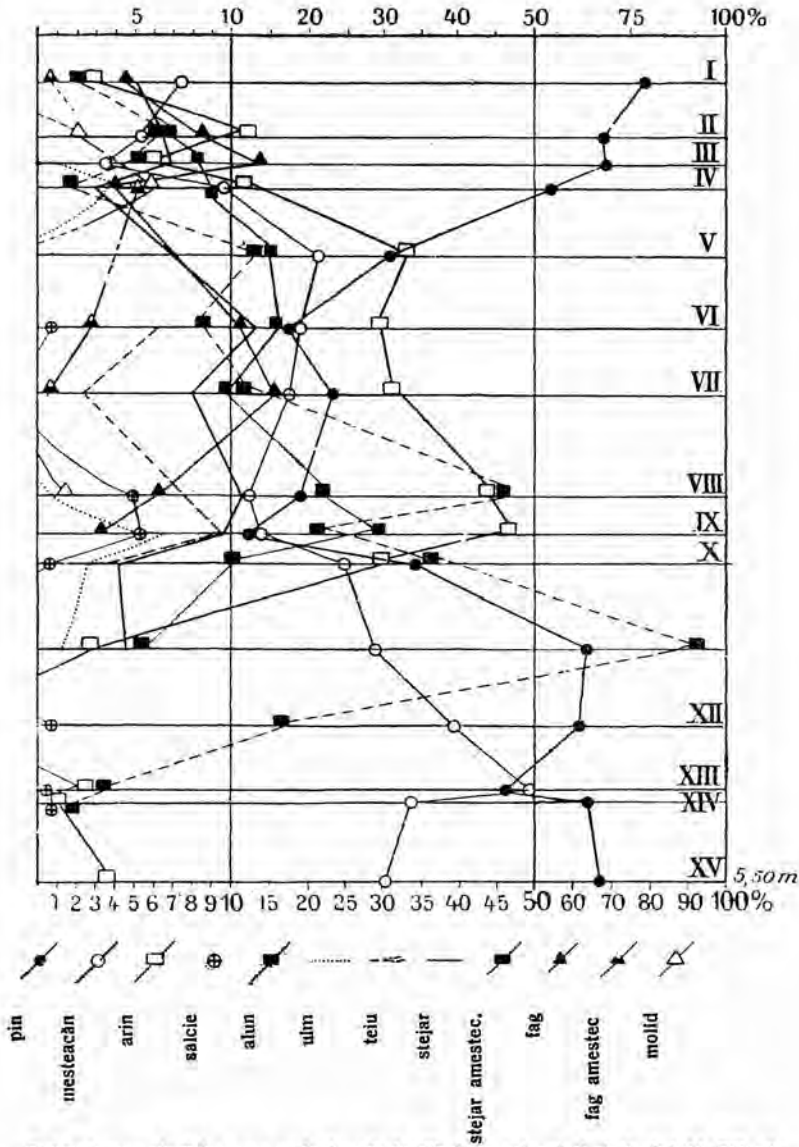
Am înşirat numai câteva caractere, pentru a se vedea că formaţiile biogeografice trebuesc concepute în ultima analiză ca nişte cazuri de simbioză şi sinoicism, iar acestea nu pot fi înţelese fără o triplă analiză a compoziţiei *specifice* (flora şi faună) *fizice* şi *chimice* spre a ne da seama de firul cauzalităţii care a îmbinat într'o regiune unele specii, în alta altele, venite uneori din ţinuturi foarte depărtate [43 bis].

Aci e locul, ca biogeograful sa nuanţeze descrierea compoziţiei fiecărei formaţii, relevând pe unde e nevoe şi ceeace se numeşte *facies*. O pădure chiar relativ omogenă — să zicem, un *făget* — nu are peste tot aceleaşi elemente, adică aceleaşi specii satelite. Unele asocieri sânt legate de o *staţiune* (de ex. de fundul vaii, unde e umezeala mai multa), altele de o coastă, o terasă, o culme, etc. E posibil deci sa se nuanţeze descrierea, când interesul geografic o cere.

Un aspect al *compoziţiei* este şi ceeace s'a numit în timpurile din urmă *spectru biologic* (C. Raunkiaer), adica proporţia centesimala a tipurilor biologice aflate într'o regiune. Pentru a ne orienta cu mai multa metodă în descrierea unei grupări, e necesar sa deosebim chiar dela început *stratele* ei. Astfel, începând dela faţa solului, trebue sa notăm întâi stratul *pitic* (muşchi şi licheni), adică *muscinal;* mai sus se înalţa ierburile, formând stratul *erbaceu*, iar deasupra urmeaza tufele sau stratul *arbuştilor* şi, ca o încoronare, domina etajul copacilor sau stratul *arborescent*. Geograful aşa dar, cercetând vegetaţia, trebue sa faca stratigrafie, dar nu în

www.dacoromanica.ro

înţelesul geologului, ci într'un înţeles mult mai complex. Şi anume: în loc de a lega direct vegetaţia de mediul geografic, doctrina recentă a fitoso-



Determinarea plantelor care au luat parte la diferitele orizonturi ale turbei (d. Bülow).

ciologiei cere să deosebim clar unităţile sociologice (legate de *specie*), de

www.dacoromanica.ro

cele synecologice, adică de aspectul massei, în care intră ca element determinant şi spectrul biologic *in fieri,* tinzând spre o grupare finală *(climax),* cum relieful tinde la peneplenă. — Şi *clima,* şi *solul,* şi *gruparea vegetalelor* evoluiază şi deci descrierea biogeografică trebue să fie mult mai analitică decât a fost până azi [44]. (Cercetarea se poate întinde departe în trecut şi ne putem servi chiar de mijloace foarte delicate, cum e polenul fosil al diferitelor specii. — Vezi figura alăturată).

In sfârşit, compoziţia biosferei este însemnată nu numai pentru a introduce ordine în distribuirea geografică a organismelor şi a explica acea ordine, dar şi pentru a înţelege raportul dintre învelişurile planetei, care raporturi nu sânt fixe. In adevăr, am zis că biosfera poate fi comparată cu pătura generatoare în trunchiul unui copac. Materia organică e un produs târziu în evoluţia planetei, iar cantitatea ei a variat cu timpul. Cu elemente din vechea atmosferă, încărcată de mult acid carbonic, biosfera a adăogat grosimea litosferei, sub forma de strate carbonifere. Intrebarea e: care e proporţia şi limita acestor prefaceri ? — Până azi, prefacerea e în plină desfăşurare. Miliarde de tone de materie neorganică devin materie organică. Uneori a crescut cărbunele în scoarţa planetei, alteori calcarul (schelete şi carapace calcaroase). Ciclul materiei se modifică. Vegetaţia consumă CO^2 din atmosferă; animalele produc CO^2. (Un singur individ omenesc produce anual 250—300 kg. de CO^2). Vulcanii şi, în timpurile din urmă, uzinele, arzând cărbunii, produc earăşi mult CO^2. In ce tempo se schimbă raportul de compoziţie al materiei din fiecare înveliş ? Dacă ţinem seama că aproape 3/4 din organisme trăesc în oceane şi mări, iar pe continent numai 1/4 şi că materia solidă din ele (cenuşa rămasă după ardere) reprezintă numai 2%, prefacerea nu poate merge de cât încet. Analizând deci compoziţia, ne dăm seama că ritmul transformărilor organismului planetar este evolutiv, nu catastrofal. După cum schimbările de temperatură au fost ceva episodic, tot aşa şi cele de compoziţie.

6. **Densitate.** — Când zicem că la ecuator e prisos de viaţă, iar la poli ori în pustii e sărăcie, termeni aceştia nu spun nimic precis. Ar trebui să arătăm densitatea masselor organice din

www.dacoromanica.ro

fiecare formaţie biogeografică. O expresie ca aceasta : apele oceanului sunt un „licid viu" e o simplă metaforă.

Unele organisme sânt atât de fine, încât aproape nu au consistenţă, — sânt invizibile şi intangibile. E destul să ne gândim că corpul lor e 98% apa şi trec prin plasă ca apa sau o gelatină foarte subţire. Celulele unor animale nici nu sânt lipite, ci numai aderente, graţie apei. — Pentru ca să poata pluti, unele îşi largesc suprafaţa, în chip de umbreluţe, fulgi, etc. spre a da corpului lor *cea mai mică densitate posibilă*. Altele din contra, au duritatea petrelor (de ex. lemnul de abanos).

Prin urmare, nu este de prisos să luăm în considerare şi densitatea ţesutului biosferei, — cu atâta mai mult, cu cât de densitatea relativă atârnă poziţia lor în aer şi apă, precum şi circulaţia multor organisme. (Am arătat că unele elemente din plancton n'au alt mijloc de mişcare, de cât *schimbarea densităţii* propriului lor corp, micşorându-şi volumul prin contracţie, sau absorbind aer, ca să capete o densitate relativă mai mică, şi să se înalţe).

Dar nu numai densitatea aceasta fizică, ci şi densitatea specifică sau botanică (adică numărul speciilor) este interesantă pentru descrierea geografică. De aci nevoia de statistica formelor specifice. — In direcţia aceasta, s'au întreprins cercetări încă de când biogeografia era numai în faşă. Astfel s'a putut constata de timpuriu că de la ecuator spre poli se poate observa o rărire progresivă a fanerogamelor [44 bis] ; că în regiunile tropicale sunt 10—12000 de specii vasculare, în ţinutul Mediteranei numai vreo 7000, iar spre poli abia 700. Din contra, plantele celulare sporesc spre poli. Tot astfel, şi cu privire la animale : dintre vertebrate 134 de familii trăesc numai la tropice, iar 25 numai afară de zona tropicală (iar 129 sânt comune).

Dar numărul mare sau mic de specii nu însemnează numai de cât mediu geografic favorabil ori defavorabil. — Când un continent, ca cel australian, nu are decât doua mari tipuri de mamifere, asta dovedeşte numai atât, că acel uscat s'a despărţit prea de timpuriu de Asia, iar nu că în el n'ar fi putut trăi şi alte specii, (dovadă atâtea animale nouă, introduse de om numai de un veac). Aşadar e foarte important să luăm în con-

www.dacoromanica.ro

siderare „massa" organismelor, adică densitatea lor numerică. Aceasta atârnă și de felul speciei și de mediu. In ocean de ex., bogăția organică sporește de la ecuator spre poli, — adică în sens contrar cu bogăția specifică. Pe uscat, din contra, scade și numărul speciilor și desimea indivizilor sau densitatea statistică, în raport cu latitudinea (temperatura).

Gradația se poate urmari destul de lamurit chiar într'un spațiu îngust, cum e al Europei. In Norvegia trăesc 1500 specii, în arhipelagul britanic 1530, în Germania 2480, iar în Spania 6020.

Putem zice că, pe uscat, biosfera este în regiunea ecuatorială ca un covor persan, cu multe culori, multe desenuri și cu țesut des, iar spre poli covorul se rărește și își simplifică desenul. In adevăr, pădurea ecuatorială e un chaos de frunziș. Privită de undeva de sus, ea arată o împestrițare greu de descifrat. Nu numai că vezi totdeauna copaci înfloriți (unii roșii ca flacăra, alții albi ca zăpada, alții galbeni etc.), dar nici verdele nu e omogen. Rar unde vezi verdele deschis al pădurilor de fagi din țările temperate. De obiceiu, e o gamă întreagă de verde: gălbuiu, sur, cafeniu, masliniu etc. In acelaș timp, massa nu e omogenă ca a pădurilor noastre, unde toți copacii se opresc cam la aceiași înălțime, ci sunt în frunziș gropi, și proeminețe. Cât privește interiorul pădurii, împletecirea este în adevăr inextricabilă. Trunchii sânt legați unii de alții cu atâtea liane, în cât nu-i cu putință să tai un copac, de cât cu enormă dificultate, și nici nu poți trage în jos o liană. Pentru determinarea speciei, botanistul se orientează doar după poamele căzute pe jos, sub copac, ori după petalele florilor, — ținând însă seama că astfel de elemente pot fi nesigure, de oarece epifitele împestrițează și ele podul atât de eterogen al pădurii.

De aceea, trecerea de la pădurile ecuatoriale spre savane, unde copacii lipsesc — afară de malurile râurilor — și apoi spre pustiile tropicale, arată o gamă de densitate nu se poate mai evidentă. O a doua gamă începe din pădurile țărilor temperate, unde desimea e încă relativ mare, de oarece speciile frunzoase se amestecă încă destul de intim cu coniferele, spre pădurile simplificate, unde pe largi întinderi se repetă aproape nu-

www.dacoromanica.ro

mai aceiaș specie (taiga, pădurile Canadei) și apoi spre pădurile degradate de la marginea tundrei, continuate de mici tufișuri risipite în tundra ce scade și ea până la dimensiunile pitice ale mușchilor ce abia înverzesc fața pământului, — ca o simplă culoare pe pânza unui tablou.

Densitatea aceasta a massei nu e indiferentă, fiindcă de ea se leagă multe fenomene de mare interes geografic și antropogeografic. E destul să-și reprezinte cineva hasosul de frunziș din pădurile ecuatoriale cu 5 etaje, unde copacii sânt amestecați la întâmplare. iar massa e impenetrabilă, așa că tăerea și transportul devin aproape imposibile, pentru a înțelege dintr'odată slaba valoare economică a pădurilor braziliene, congoleze și altor păduri tropicale. Dar chiar și la pădurile temperate, analiza massei vegetale ne dă un fir conducător pentru a înțelege aspectul ei geografic, începând cu latura fizică și terminând cu cea antropogeografică sau special economică. Așa de ex. pădurea europeană, cu 3 etage (jos ierburi și muschi, mai sus tufiș și sus de tot coroana arborilor mari) este o formație mai complexă de cât pare la prima vedere. Astfel, deosebim întâi așternutul umilit, care acopere pământul. Aci sunt gramineele și alte vegetale mărunte, care se deșteaptă cele dintâi în zilele primăverii, cât timp n'a ieșit încă frunza codrului. Aci se arată cele dintâi flori: anemone, corydalis etc., solii anotimpului călduros. Vine apoi la rând învierea stufișului: înfrunzesc și înfloresc cornii și alți copăcei mijlocii, apoi seria se încheie cu etajul al treilea, adică pădurea de vară a copacilor cu coroane înalte. Cât despre liane, ele sânt în pădurile temperate rari și subțiri, iar epifitele modeste. — Din contră, pădurea de conifere ne prezintă alt tip: fie în sensul latitudinei, fie în altitudine, ea este o pădure rece. Arborii cu frunze caduce sânt rari de tot, — doar ici și colo, în chip de pâlcuri, pe când grosul pădurii e o massă uniformă de conifere, cu trunchiurile lipsite de crengi, așa dar isolate unele de altele, întocmai ca o colonadă pustie. (Explicarea e firească: vara e scurtă în zona acestor păduri; frigul iernei celei lungi usucă pământul. Copacul se apără de transpirare prin coaja sa plină de rășină, iar frunzele sunt ca niște ace și nu cad după trecerea verii. Dar asta însemnează că,

www.dacoromanica.ro

la primăvara viitoare, solul nu are nici lumina, nici căldura trebuitoare, ca să poată permite o vegetaţie măruntă sau tufişuri. Iată de ce lipsa apei, a luminei şi căldurii reduc densitatea acestor păduri la un singur etaj. — Doar pe marginea lor sau prin rari poene apare tufişul, ori ferige, muşchi şi alte plante mărunte. Pustietatea colonadei monotone vine de acolo că întreita lipsa de care am amintit ucide nu numai ierburile şi tufişurile, dar şi ramurile inferioare, lăsând numai o coroană foarte redusă în vârf. In adevăr, trunchiurile par nişte coloane drepte, iar pădurea de conifere face impresia colonadei unui edificiu părăsit.

În ce priveşte densitatea, trebue să mai ţinem seama şi de o altă împrejurare: în pădurea temperată, compusă din arbori cu frunze caduce, desimea codrului e în parte numai aparentă, adică un efect al poziţiei frunzelor. Pe când spre tropice, frunzele stau oblice sau chiar paralel cu direcţia razelor soarelui, în ţările temperate, frunza, doritoare de căldură şi lumină, se aşează perpendicular pe direcţia razei şi astfel coroana copacului capătă aspectul unui cort de verdeaţă. — Abia toamna, când frunzele cad, se vede cât de rar e codrul. E drept însă, că desimea atârnă şi de ramificaţie. La ecuator şi tropice, sânt foarte numeroase monocotilidoanele, caracterizate prin trunchiuri neramificate şi desvoltându-se din interiorul trunchiului, printr'un mugure terminal (palmieri, liliacee, etc.). Din contra, spre ţările cu ierni reci, nu există copac neramificat [45]. (La tropice, ramificarea ajunge abia a 5-a ordine de densitate, pe când în regiunile temperate atinge gradul al 8-lea).

Din cele arătate până aci se vede lămurit că desimea vegetaţiei atârnă de factori fizici: umezeală, temperatură, lumină şi sol, deci intră numai de cât în preocupările geografului. — Felul cum se îmbină aceşti factori nu poate fi urmărit aici; e destul să amintim numai acest fapt: „cu cât temperatura scade, cu atât plantele au nevoie de mai multă lumină". Trecerea din taiga spre tundră sau din pădurea mare spre zona subalpină şi alpină a munţilor dovedeşte că lumina poate compensa în parte lipsa căldurii, făcând posibilă şi în regiuni reci o haină vegetală redusă ca volum, dar *deasă* ca număr de indivizi şi foarte colorată (rhododendron, azalea procumbens, erica etc.).

www.dacoromanica.ro

In sfârșit, desimea biosferei nu poate fi apreciată exact, dacă nu ținem seama și de animale. E destul să se gândească cineva la coralii care umplu pe întinderi vaste apele mării, la bancurile de pești, la moluscele care acopăr ca o tapiserie stâncile de la țărmul mării sau la coloniile gigantice ale paserilor polare, ale termitelor în regiunile ecuatoriale, sau ale furnicilor, albinelor, lăcustelor etc. De aceea în descrierea fiecărei formații vegetale se cuvine să adăogăm și animalele respective. De ex. când e vorba de pădure, să nu uităm că ea are mai multe etaje vegetale, dar tot atâtea și în ce privește viața animală. Jos, pe fața solului, unde stau ierburi mărunte, mușchi etc., foesc între frunzele căzute, o sumedenie de vietăți earăși mărunte, scormonind, râmând și răcâind țărâna, după felul de viață al speciei respective. Cele mai multe din aceste vietăți sânt mici de trup și au culori stinse (variația de lumină și umbra e mică, și în genere mediul puțin diferențiat). — In etajul al doilea, adică în tufișuri, găsim animale mai mari (în deosebi paseri). Și tot de etajul tufelor trebue să legăm unele mamifere, ca lupi, căprioare etc. Iar deasupra, în etajul de sus, trăesc pe lângă paseri, o sumă de animale cu unghii puternice (cum sunt la noi veverițele, iar în regiunile calde: leopardul, jaguarul etc.). In sfârșit, deasupra, pe podul de frunziș al pădurilor ecuatoriale, e o profusiune de viață, reprezentată în deosebi prin insecte și paseri insectivore, cu culori foarte pestrițe, iar multe, având penele verzi, ca și frunzele. Stratificarea verticală este evidentă, ba uneori se arată chiar între speciile aceluiași gen sau genurile aceleași familii. La ecuator de ex. gorila trăește jos (fiind prea grea, ca să se poată urca pe copaci). Cimpazeul și gibonul e deprins și cu acățarea, iar mai sus urmează maimuțele mărunte, până la cele cu coadă, care trăesc exclusiv pe arbori, ajutându-se cu coada, cum se ajută lianele prin cârcei. Un alt caz semnificativ el al ursului furnicar *(Myrmecophaga)*. O specie mare trăește pe pământ, având o coadă foarte stufoasă, pe care o întrebuințează ca invelitoare. Alta, mijlocie ca volum, se suie și pe copaci, iar coada ca un biciu îi servă să se acațe de ramuri. In sfârșit, sus de tot e o specie și mai mică, cu o coadă și mai subțire, adaptată vieții între crengi. — Putem afirma că în

www.dacoromanica.ro

fiecare latitudine, pădurea are atâtea asociaţii de animale, câte etaje prezintă. Şi chiar gradul lor de sociabilitate creşte: jos trăesc cei sfioşi, izolaţi (dihor), iar sus, la lumină, cei mai puţin sfioşi, formând grupe.

Insă nu numai în sens vertical, ci şi în sens, orizontal, desimea poate fi legată de compoziţia pădurii. In genere, la mijloc, pădurea e relativ pustie. Din contra, spre margine, viaţa animală e foarte felurită şi numărul animalelor relativ mare: insecte, paseri, reptile mamifere... au aci un mediu mai diferenţiat. De asemenea şi poenele atrag o concentrare de viaţă animală, precum şi râurile. La anume timpuri ale zilei sau ale nopţii, animalele se îndreaptă spre malul apelor, la adăpat, pândindu-se unele pe altele. — In genere, marginea pădurii e un *optimum* de viaţă animală: şi ca număr de specii, şi ca desime şi chiar ca volum. Speciile de pădure sunt mai mici de cât cele de la margină. Elefantul de pădure, bivolul de pădure, ipopotamul care a părăsit râul şi trăeşte în pădure... sunt mai mici de cât cele cu mai mare lărgime de spaţiu [46].

Tot aşa, în stepă trebue să ţesem şi animalele stepei. Aci nefiind copaci, sunt animale care nu se pot ascunde, ci îşi pun nădejdea în fugă — alergătoarele cele mai sprintene de ex. struţul. (Oasele struţului nu mai au aer, ca la alte paseri sburătoare). Apoi, nefiind mijloace de traiu variate, ca în pădure, avem masse uniforme (în deosebi erbivore), adunându-se totuşi şi specii deosebite, pentru apărare mutuală. Girafele şi struţii văd departe. Când fug aceştia, fug toţi ceilalţi. Antilopele miroase bine şi aud bine. Când dau ele semnalul de fugă, iarăşi pornesc şi celelalte specii. Elefanţii şi bivolii fac cirezi, pentru apărare, ceea ce constrânge şi pe carnivore la asociaţii (lei, hiene, şacali). Tot densitatea explică şi alt caracter al animalelor de stepă; sociabilitatea. In opoziţie cu cele de pădure, care se pot izola în desiş, ca într'un cotlon, cele de pe câmpiile cu ierburi sunt sociabile şi cu dispoziţie spre joc. (Până şi culoarea le deosebeşte: cele de stepă au culori mai deschise, iar carnivorele au împrumutat şi ele o blană mai omogenă. Leopardul savanei e mai puţin pestriţ, de cât cel din pădure. Leul de asemenea a fost mai tarcat, înainte de a ieşi în largul stepei, unde a luat cu-

www.dacoromanica.ro

loarea girafelor, antilopelor și altor animale gălbui, ca ierburile veștede. Puii însă au încă pe pântece și pe picioare, dungi (care amintesc traiul epocei din pădure). In sfârșit, ca o nuanță în legătură cu densitatea e și amplitudinea deosebită a mișcării animalelor de stepă. Când vine anotimpul secetos, viața se rărește. Animalele mărunte se îngroapă în pământ, adică se cufundă în „somnul secetei", pe când cele mari, care au nevoie de hrană și de apă multă, părăsesc stepa, retrăgându-se spre pădure, unde ploile sunt mai abundente și vegetația nu e nimicită de arșiță.

Concluzie: — Intre formațiile vegetale și animale este un fel de paralelism ca desime, atât în sens vertical, cât și în sens orizontal. Putem apoi urmări nuanțarea acestui paralelism și în formații locale, în legătură cu formele orografice și hidrografice: vale, țărm, lac, râu, etc. E vremea deci să găsim expresii cât mai exacte pentru a exprima și desimea organismelor.

Mijloacele de cercetare devin din ce în ce mai exacte și începem a introduce precizări cantitative în locul aprecierilor vagi-calitative. De ex. în loc să zicem că biosfera se întinde nu numai pe continente, ci și peste masa lichidă a oceanelor, care sânt „pline de viață", putem înșira anume cifre care să ne arate clar densitatea vieței în hidrosferă. In 2 m.c. de apă de mare, filtrarea a găsit: 5 milioane de peridinee, 650.000 diatomee, 80.000 copepode (crustacei de 2-3 mm.) și 65.000 de alte animale. Astfel, ospățul unei balene, trecând apa prin fanoane, poate duce în stomac nu mai puțin de 15.000 kg. materie organică, luată numai din plancton. Și cum foraminiferele sânt simple celule de protoplasmă (4-5 zecimi de milimetru), atât de puțin deosebite de alge, încât stau la limita între plante și animale, cifrele acestea ne arată că apa de mare e un fel de gelatină vie. Micimea și mulțimea organismelor ne arată că densitatea biosferei atinge și aci o proporție în adevăr considerabilă. — Abia spre fund, unde încep regiunile abisale, densitatea vieții scade. Din unele adâncimi, plasa se întoarce goală, dar alteori dă de regiuni foarte populate, — adevărate oaze de viață, în fundul întunecat al Oceanului. Cu atât mai mult desimea devine evidentă, când oceanografii ne dau cifre exacte asupra bancurilor de animale mai mari, care umplu suprafața mării pe întinderi de sute de km.□. Uneori Oceanul e ocupat de masse de meduze, prin care vaporul trece cale de o zi! Iar peștii sânt uneori atât de numeroși, încât lopata luntrașului stă înfiptă în grămada lor, ca în pământ.

E de sperat așa dar că vom avea cu timpul hărți ale

www.dacoromanica.ro

desimii organismelor din oceane și mări, cum avem de ex. harta desimii de populație ori a vegetației ce se poate recolta la hectar.

7. **Culoarea.** — Pentru o descriere exactă a biosferei, e nevoe să luăm în considerare și culoarea. — Pentru ochii geografului, pământul îmbracat cu vegetație și animale e ca un mare și variat tablou. Și, după cum pictorul nu reprezintă un peisaj, înșirând plantele una câte una, ci redând prin pete de culoare întreaga lor massă, tot așa și în descrierea geografica a unei regiuni, ceeace ne preocupă mai întâi ochiul este culoarea, zice Humboldt. „Caracterul unei zone de vegetație stă în frumusețea formelor vegetale, în armonia sau contrastul care rezultă din *mărimea masselor* organice și intensitatea *verdelui* lor" [47]. Și încă nuanțele verdelui erau puține în regiunea pe care o desena dânsul în Anzii tropicali, „unde lipsește verdele fraged al livezilor noastre" temperate. Dar când treci dincoace de tropic, coloratura peisagiului capătă un caracter și mai geografic prin schimbarea progresivă a nuanțelor vegetației în timpul verii. In luna dintâi, după topirea zăpezii, suprafețele întinse sunt ocupate de verdele uniform al pășunilor și sămănăturilor abia încoltite. Apoi, cu cât ierburile cresc, cu atâta în Mai și Iunie, nuanțele verdelui se diferențiază după massele specifice ale cerealelor și altor graminee. In mijlocul verii, când grânele se coc. verdele prinde a bate în auriu, apoi ajunge galben de-abinele. In sfârșit, spre toamnă, când și pădurile încep a se colora, ținuturile extratropicale devin adevărate palete de culori amestecate, începând cu galbenul de ceară al mestecenilor și plopilor, până la arama frunzelor de stejar, carminul vițelor sălbatece..., un contrast nu se poate mai isbitor față de verdele întunecat al coniferelor ce-și păstrează coroana lor sumbră până ce-i acopere albul troenelor. — Și nu numai haina organică a continentelor, dar și a Oceanelor trebue înfățișată culoristic, începând din regiunile ecuatoriale, împănate de formații coraligene de o polihromie neîntrecută, până în monotomia mărilor polare, vierzui sau sure de mulțimea diatomelor ce turbură limpezimea apei.

Intrebarea e : cum să găsim un fir conducator în descrierea culorilor biosferei ?

www.dacoromanica.ro

In primul rând, distribuirea regională a culorilor e legată de anume cauze geografice, dintre care cea dintâi e abundența sau sărăcia luminei. Cele mai întense culori se găsesc în regiunea intertropicală, unde avem și cea mai mare bogăție de lumină. Atât pe uscat, unde întâlnim colibri, papagali, fluturi și o mulțime de insecte puternic colorate, cât și pe ocean, nuanțele culorilor sunt foarte intense. Un recif coraligen uimește ochiul prin culorile sale quasi-minerale. Iar legătura cu abundența luminii a fost și experimental dovedită. Omizi puse pe anume ramuri ajung să capete culoarea lor [48]. Rezultatul e acelaș, chiar când în locul ramurei sau al florilor, se pun hârtii divers colorate. — Dar nu numai plantele pot împrumuta culoarea lor animalelor, ci și solul. Nisipul gălbuiu al pustiilor s'a reflectat în culoarea părului de cămilă, leu etc.; de asemenea albul zăpezilor ne explică tendința spre culoarea albă la unele animale polare: urs alb, vulpe albă, epure alb etc. (Ca o dovadă și mai pipăită a influenței luminii este vegetația alpină. Cu cât te sui la înălțimi mai mari, cu atâta lumina e mai intensă, iar florile capătă și împrumută nuanța albastrului ceresc, care devine și el tot mai intens. Gențianele au culori vii, aproape ca cele minerale, și chiar fulgii paserilor tind spre aceiași nuanță. — Cromatoforele sau celulele colorate, care se dilată ori se strâng, ne arată cum vegetalele se pot adapta culorii mediului. (Și animalele sunt supuse procesului de adaptare, dovadă că, dacă orbesc, își pierd și capacitatea de a-și schimba culorea în raport cu mediul).

In orice caz, în descreșterea ei spre poli și spre fundul oceanului, lumina este agentul cel mai însemnat, care explică culoarea regională a biosferei. Și chiar acolo, unde razele soarelui nu mai pot ajunge, tot jocul luminii e care determină regionalismul culorilor. De ex., în fundul oceanului, în regiunea afotică, culoarea dominantă e cea roșie (purpuriu, portocaliu, violet etc.). Explicarea fenomenului e aceasta: singura lumină în acele oaze de viață abisală este cea produsă de corpul animalelor, care proectează un sul de raze verzi, ca un fel de proectoare ce aci se aprind, aci se sting, după cum animalele au nevoie să se orienteze. Și atunci, singurul chip ca să scape o vietate oarecare de a deveni prada carnivorelor forforescente e să îmbrace culoarea roșie: roșul e complimentar verdelui, așa că animalul urmărit poate

www.dacoromanica.ro

rămânea *negru*, pe fundul negru al oceanului, şi deci scapă de primejdie.

Aşa dar, geografii trebue să urmărească culorile regionale ale biosferei de la Ecuator până la poli şi din câmpie până în vârful munţilor, apoi de la ţărm până spre largul oceanului şi spre adâncimile abisale, ca să poată cuprinde în descriere toată gama coloristică a regiunilor biogeografice.

La ţărm, pe *shelf*, avem după adâncimea apei şi felul fundului, o gama foarte variată de culori. (Peştii au de obiceiu spatele albăstrui, ca cerul, iar pântecele este mai albicios, ca fundul, dela care se reflecta încă lumina razelor ce ating sedimentele). În largul mării, din contră, lumina nu se mai reflecta din adâncime, aşa că şi animalele devin mai puţin colorate.

Alături de lumină, o cauză însemnată de diferenţiere a culorilor biosferei este *compoziţia*. Aşa de ex. pentru unele animale de mare, care sunt constituite 98% numai din apă, este evident că ele trebue să fie aproape incolore, şi deci invizibile faţă de mediul în care înnoată. Astfel de organisme (unele ctenofore) sunt abia ca o mucozitate impalpabilă. Transparenţa lor e atât de mare, în cât poţi ceti prin corpul animalului o pagină tipărită.

In sfârşit, şi distribuirea regională a hranei poate fi o cauză de culoare deosebită. Experimental s'a dovedit că unele molusce îşi schimbă culoarea după hrana scoasă din medii deosebite. Şi chiar vegetalele simt această influenţă. De ex. pe un sol lipsit de calcar, salcâmul (robinia pseudoacacia) ia culoarea neagră după 8 ani ; pe cel calcaros, abia după 9 ani, iar scoarţa şi frunza sufer de asemenea variaţii.

In rezumat, putem spune că pământul nu este caracterizat atâta prin culoarea scoarţei sale, pe cât ne impresionează ochiul prin culoarea plantelor şi animalelor care o îmbracă întocmai ca o haină. Tot astfel şi oceanul are aspecte în legătură cu organismele ce-i umplu apa. Nu în zadar se vorbeşte de o Mare Roşie, căci apa este pe mari distanţe şi aci, şi în Oc. Indian, roşie ca sângele în legătură cu un zooplancton special. De asemenea, curentul Albastru (Kuro-Şiwo) şi mările albastre au această însuşire din cauza micii densităţi a fitoplanctonlui, care face apa transparentă şi lasă razele să pătrundă mai adânc. Şi tot organismelor

www.dacoromanica.ro

(abundenței de fitoplancton) datorim culoarea verde a mărilor polare. Peridineele — algele amintite mai sus — sunt galbene, așa că amestecându-se cu apa albastră a mării, rezultă tocmai culoarea verde. — Uneori culoarea mărilor reci e neagră, din cauza unor diatomee negre, care dau apei o culoare cu atâta mai întunecată, cu cât uscatul e acoperit de albul abundent al zăpezilor.

In genere, după cum harta tinde să devină tablou geografic, cu ajutorul culorilor, tot așa și cartea. adică descrierea prin cuvinte nu poate face abstracție de culoare ca element al peisajului.

8. **Mișcări.** — După cum am descris mișcările atmosferei, oceanului și scoarței, tot așa descrierea geografului trebue să îmbrățișeze și mișcările organismelor ce compun biosfera.

Mai întâi o mare antiteză : Pe uscat plantele sunt fixate de sol, iar animalele sunt de obiceiu mobile ; în ocean, afară de puține animale și plante lipite de țărm sau de fundul puțin adânc al prispei continentale (shelf), mai toate organismele plutesc împreună cu apa, iar unele se mișcă după propia lor voință. — De aci rezultă de obiceiu iluzia că animalele (mai ales cele sburătoare) au mișcări libere de orice ordine geografică. Adevărul e tocmai din contra : animalele (afară de puține specii migratorii) sunt mult mai strâns lipite de scoarța pământului de cât plantele, în ceeace privește ușurința lor de răspândire. Chiar paserile călătoare urmează mereu aceleaș drumuri, iar într'o cale streină lor nu se abat de cât dacă sunt aruncate de furtună. Dimpotrivă, plantele, sub forma de semințe pot călători distanțe enorme, fiind apărate de tegumente care le păstrează puterea germinativă. Așa dar, animalul, expus diferențelor de temperatură și de umezeală, e mai robit mediului de cât planta. Și tocmai, când este imobil (ouă mici de insecte, ori gogoși) poate fi aruncat de vânt ori dus de curenți în regiuni care îi sunt streine. — De unde urmează, că tocmai animalele sunt un minunat mijloc spre a arăta dacă între două ținuturi apropiate (continente ori insule) a fost ori nu vreo legătură. — O mică strimtoare e adesea o puternică graniță atât între speciile de uscat, cât și în cele de apă [49].

a) *Direcția.* — In locul întâi, ceeace trebue să dibuim este direcția mișcării organismelor, dacă voim să înțelegem distri

www.dacoromanica.ro

buirea lor. Iar urmărirea direcţiei ne duce la rezultate interesante. Astfel, în sens vertical, nu poate fi nici o îndoială că etajul cavernicol — am putea zice subsolul biosferei — este o formaţie biogeografică relativ nouă şi anume derivată din etajul biosferei înzestrată cu lumină. Procesul de emigrare a fost următorul: o serie de animale, trăitoare pe faţa litosferei, fiind sfioase faţă de lumină (lucifuge) şi uscăciune, se ascundeau, cum se ascund şi azi, sub pietre, ori sub frunzişul căzut pe pământ, unde găsiau şi reveneala necesară corpului lor. Pe calea aceasta, ele au fost ademenite să intre în crăpăturile scoarţi şi în peşteri, depărtându-se definitiv de lumină. In deosebi, animalele cavernicole aquatice (stenoterme) erau bucuroase să găsească în adâncimea peşterilor isvoare, pârae şi chiar lacuri cu o temperatură constantă. Iar fenomenul acesta a trebuit să fie foarte frecvent la sfârşitul epocei glaciare, când animalele deprinse cu răceala umedă s'au văzut ameninţate de secetă şi căldură. Atunci, unele s'au retras spre poli, altele spre vârful munţilor acoperiţi cu zăpadă, iar altele au nimerit calea mai defavorabilă a peşterilor, unde au degenerat, pierzându-şi ochii, pigmentul etc. — De aci, asemănarea isbitoare dintre fauna cavernicolă şi cea nivicolă în ţările expuse secetei, cum e Algeria. [50].

Tot o emigrare în direcţie verticală este şi origina unei părţi din fauna abisală. Plecând din zona plină de viaţă a ţărmului, unele animale au înaintat, lunecând fără voe pe povârnişul uneori foarte plecat, care desparte prispa continentală de regiunile abisale. De bună seamă, progresiunea această se urmează şi în mările actuale, căci găsim specii care se întind din zona litorală până spre adâncimi considerabile. — Se înţelege că şi aci s'a petrecut un fenomen analog cu al faunei cavernicole: Părăsind zona luminei, pentru a intra în regiunea afotică, multe animale au orbit, iar în schimb au luat o mare desvoltare organele pipăitului. Antenele unor mici crustacei *(Nematocarcinus)* şi picioarele toracice au ajuns de 2—3 ori mai lungi de cât întregul corp.

In sfârşit, tot prin mişcare în sens vertical, se explică în chipul cel mai firesc asemănarea dintre fauna abisală şi cea polară. Animale deprinse cu apele reci, şi cu întunericul lungilor nopţi de la poli, au coborât ca larve împreună cu apa mai rece

www.dacoromanica.ro

a iernei spre adâncime. Apoi, curentul domol din fund, care duce apele polare spre ecuator, spre a compensa deficitul produs de curenții ecuatoriali, născuți din alizee, a purtat speciile născute la pol în toată zona abisală, omogenă ca temperatură, întunecime și salinitate.

Dar pe lângă aceste mișcări verticale. de mare amplitudine în timp și în spațiu, trebue să mai ținem seamă și de cele de mică amplitudine. Am amintit, că unele animale se cufundă, îndată ce apele se răcesc (se contractează din cauza frigului și deci greutatea lor relativă sporește). Impreună cu cele mici, coboară spre adânc și cele care se hrănesc din plancton. Tot așa, pe munți, diferența de temperatură face o sumă de vietăți în țările temperate și reci să-și mute locuința în sens vertical : căldura le cheamă spre vârf, iar frigul le alungă către poalele muntelui. Fenomenul transhumanței este și el legat de această împrejurare.

Alături de mișcările verticale, deosebim și mișcări în sens orizontal, de o amplitudine cu mult mai mare. Ele sânt orizontale de obiceiu în sensul meridianelor. Pe măsură ce zăpada se topește primăvara, iar calota albă a polilor se îngustează, împreună cu vegetația care se deșteaptă, încep și unele animale arctice a înainta spre nord. Renii, care s'au adăpostit în timpul iernii în pădurile Siberiei și Canadei, pornesc spre tundră. Din contra, spre toamnă, când bălțile tundrei înghiață, iar vântul și gerul devine prea aspru, cirezile de reni se apropie earăși de margina pădurilor. Putem zice că renul, ovibos moschatus și mai ales păsăretul regiunilor polare (unele specii călătoare) se mișcă împreună cu soarele. Omul polar cunoaște bine aceste pendulări ale vânatului și le folosește pentru adunarea hranei. — Acelaș fenomen îl găsim și în savanele africane. Erbivorele se mută, după cum răsare sau se usucă iarba, legată de înaintarea și retragerea ploilor în sensul meridianului, iar carnivorele la rândul lor pendulează și ele tot în direcția meridianului. Dar cea mai mare amplitudine în sensul mișcării meridiane o ating paserile călătoare ; de la țărmul mărilor arctice, unele ajung până în Sudul Africei.

Se înțelege, că direcția este în legătură cu anume cauze determinate, pe care biogeograful trebue să le specifice. In primul

www.dacoromanica.ro

rând, e vrednică de relevat influența *vânturilor*. Moluște mici (helix, bulimus, pupa....) care trăesc sub frunza veștede, pot fi aruncate de vânt la mari distanțe. Insectele și paserile pot ajunge pe calea aerului la depărtări de peste 4000 km. Tot așa curenții atmosferici pot purta semințe de plante până la depărtări enorme. După isbucnirea lui Krakatoa (1883), unele insule vulcanice, foarte tinere, au început a fi acoperite, întâi de ferigi și de mușchi, adică de plante care se răspândesc prin spori (împreună cu cenușa vulcanică, vântul împrăștiase și sporii). — Un alt exemplu caracteristic e N. Guinea. In partea apuseană a insulei, fluturii sunt de origină malaeză, adică aduși de musonul de la N. V ; iar în partea răsăriteană, fauna se apropie de cea australiana, de oarece acolo predomină alizeul de S. E.

O altă explicare a direcției stă în forma și poziția curenților marini. Exemplele sunt foarte numeroase. Unul singur va fi suficient : Insulele Canare au mai multe specii europene, de cât africane, măcar că arhipelagul acesta este atât de apropiat de Africa. Cauza este curentul ce vine dinspre țărmul spaniol, legând astfel Canarele de fauna și flora Europei.

In sfârșit, și mișcările scoarței s'au reflectat în direcția de răspândire a plantelor și animalelor. Dacă Mediterana americană ar fi fost pustie de insule, iar puntea Americei mijlocii n'ar fi legat cele două continente, mișcarea plantelor și a animalelor in lungul Cordilierei ar fi fost mai grea de cât este. — Chiar ridicările domoale ale scoarței intervin în modificarea direcției de răspândire a viețuitoarelor. Catenele eurasiatice, îndreptate dela V. spre E. constituesc piedici mult mai serioase pentru mișcarea plantelor și animalelor Lumii vechi, în sensul meridianului, de cât Condilierele americane, care au lăsat liberă circulația în direcția N. S.

Între cauzele care influențeaza direcția mișcarilor în biosferă, trebue sa relevam în chip cu totul deosebit și formele orografice. Chiar pasările, care ni se par atât de libere prin puterea sborului lor, asculta totuși de direcția munților, a văilor, a insulelor, etc. In Europa și America de Nord, spre toamnă, când frigul ucide insectele, pasarile insectivore se îndreaptă în stoluri enorme spre Sud, dar drumul lor nu e la întâmplare, ci ține seama de munți, de strimtori și de așezarea insulelor unde se pot odihni. Putem zice că ele sboară după hartă, ca și aviatorii. Iar ceeace e și mai

www.dacoromanica.ro

curios, unele sboara, adica se orientează după hărţi vechi. S'a observat de exemplu că pasarile din Statele-Unite, ca să ierneze în America de Sud, trec golful Mexicului, urmând marginile continentului Antilelor, azi cufundat sub apă.

În sensul acesta, orice munte, care se naşte sau piere, este o ocazie de variaţie în distribuirea organismelor. Un masiv ca Kenia ori Kilimangiaro, ridicat sub ecuator, a adus cu sine o nouă distribuire a maselor vegetale şi animale în regiunea respectiva. Pe masură ce muntele se ridica, se adaoga şi numărul etajelor sau zonelor de vegetaţie şi de faună, pâna ce a ajuns cu vremea să capete o calotă de zăpadă veşnică şi prin urmare a dobândit un biotop şi o biokineza polara, deşi razele soarelui cad acolo perpendicular. Haina muntelui a crescut şi s'a împestriţat proporţional cu înălţarea masivului, care a devenit astfel un *centru* de creaţie.

b) *Intensitatea.* — Al doilea element important pentru descrierea mişcării este intensitatea ei, adică *tempo* în care plantele şi animalele îşi schimbă locul în ţesutul complex al biosferei. Acest tempo e foarte diferit după loc şi timp, de aceea el trebue urmărit cu luare aminte în fiecare formaţie biogeografică. In unele lacuri scoţiene (lochs), sunt animale ale faunei planctonice, care execută migraţiuni zilnice foarte repezi. Când se înserează nu e nici urmă de *Leptodora* (un gen de crustacei) pe faţa lacului ; dar, dupa câteva minute, vezi plutind roiuri întregi [51]. De asemenea, se ştie că în câteva zile sau ore, unele paseri călătoare străbat sute de kilometri. Rândunelele de ex. fac vara cuib în nordul Europei, spre toamnă îşi iau sborul şi ajung în câteva zile tocmai în colonia Capului. Intr'o singură noapte, unele paseri călătoare ajung din Groelanda în Brasilia.

Dacă e vorba însă de viteza de mişcare a speciilor în spaţiu, aci trecem spre un tempo extrem de încet, ale cărei cauze nu le putem încă descifra. Cutare maimuţă (Pithecia monachus) e despărţită de altă specie (P. rufibarbata) numai prin apa fluviului Amazoanelor. Să zicem însă, că aceste mamifere sunt legate prin genul vieţii lor de copaci şi prin urmare se sfiesc să înainteze în apă. Dar sunt şi unele paseri, care n'au putut trece de vadul fluviului central al Braziliei. Ba ceeace e şi mai curios, râuri mai mici, cum este Elba servesc ca graniţă în răspândirea a două specii de capre, despărţite pe masive izolate prin văi şi pasuri care nu prezintă nici o greutate, când e vorba de un animal atât de sprinten. Evident, sunt cauze mai intime, de care

www.dacoromanica.ro

atârnă intensitatea mişcări maselor animale. In America de nord spre pildă, hotarul între fauna nordică şi sudică coincide aproape cu linia dintre ţinutul ocupat odinioară de gheţuri şi cel rămas liber. Dar cauza nu se vede. Înţelegem pentru ce unele specii alungate de ger s'au retras spre sud. Dar nu înţelegem, pentru ce mişcarea lor spre nord merge acuma atât de încet, după ce gheţurile s'au topit [52]. Poate că sunt de vină nu numai cauzele fizice, ci şi unele cauze interne, privitoare la sporul ori scăderea vitalităţii. Astfel, unele specii par'că vegetează, adică pirotesc locului. Apoi deodată, ca o explozie de viaţă, numărul indivizilor se înmulţeşte, iar specia, ca o formaţie biogeografică în ofensivă, se revarsă asupra ţinuturilor dimprejur, strimtorând speciile vecine.

Una dintre cauzele cele mai vadite ale regresiunii speciilor, în ce priveşte vitalitatea şi mişcarea lor de răspândire, este o schimbare defavorabilă a mediului fizic. Cazul cel mai clar este al îngustarii spaţiului de unde specia îşi agonisia hrana zilnica. Scheletele de elefanţi pitici, aflaţi în Delos şi Malta, sânt dovezi că prabuşirea ţinutului unde e Mediterana de azi, împuţinase hrana şi silise pe marele pahiderm să evolueze spre nanism, — un semn de regresiune şi stingere a speciei osândita astfel să se mişte într'un spaţiu prea redus. E drept ca alteori insularitatea e o cauza de conservare. Dacă Sardinia ar fi fost legată cu Alpii şi restul Europei bogată în lupi, de bună seama că muflonul ar fi pierit de mult. Dar pastrarea lui înseamnă de fapt stagnare. Specia a pierdut capacitatea de a-şi întinde aria sa.

c) *Ritmul.* — Ca să ne dam seama de aspectele biosferei, e necesar să mai ţinem seama şi de ritmul mişcarii. Unele vietaţi fac adevărate mişcări de pendulare, după schimbarea temperaturii mediului în care trăesc. Multe animale hibernante se îngroapă în peşteri şi se ascund sub pământ, îndată ce temperatura le devine neprielnică. Şi nu numai vietăţi mărunte, dar şi unele dintre cele superioare. Ursul de ex. petrece lunile de iarnă ascuns sub scoarţa pământului. Iar ierbivorile, mai ales în regiunile temperate, unde muntele se îmbracă alternativ cu zăpadă, apoi cu ierburi şi frunzişul copacilor (care lepădaseră frunza peste earnă) sunt silite prin schimbarea aceasta la o mişcare de ascensiune şi de coborîre de mare interes pentru viaţa omenească (transhumanţa). — Cele mai însemnate sunt însă mişcările ori-

www.dacoromanica.ro

zontale. Am amintit de pendularea cirezilor de reni. Indată ce începe a se arăta soarele și tundra înverzește, o mișcare irezistibilă cheamă spre nord aceste ierbivore neliniștite, care pasc mergând necontenit. Iar toamna, de la nord spre sud, pornirea este tot atât de energică. Nici marea nu-i oprește. Anume strimtori sunt trecute înnot de cirezi întreci, ceeace e un mare avantaj pentru vânătorii care le țin calea în vaduri știute [52 bis]. In Scandinavia, de asemenea, pendularea cirezilor de reni spre înălțimile reci, face pe Laponii Suedezi să urce în ficare an pe *fjeld*, iar unde e nevoe, să treacă și granița în Norvegia.

Insă nu numai temperatura e cauza unor astfel de mișcări ritmice, ci alți factori fizici. De ex. *lumina*. Multe vietăți din plancton apar la suprafața mării sau a lacurilor în chip periodic. „Un mare număr... sunt lucifugi și se ridică la suprafața mării abia pe la 11 ore seara, pentru a dispărea earăși în zori de zi, — pe la 4 sau 5 ore; altele, mai puțin numeroase execută mișcarea inversă; puțin după apusul soarelui se cufundă, pentru a nu se mai arăta de cât la câteva ore după răsărit [53]. — De unde urmează că în unul și acelaș loc, pescuitul dă ziua alte rezultate de cât în timpul nopții.

In sfârșit, o altă cauză pentru ritmul mișcărilor în biosferă poate fi și *compoziția* mediului respectiv. Un caz foarte caracteristic e suirea și cobrîrea peștilor prin strimtorile dintre Asia mică și peninsula Balcanică. Unele specii (cum e morunul) deprinse cu apă răcorită și puțin sărată a M. Negre, nu trec niciodată spre Mediterana; de asemenea nici speciile mediterane, obișnuite cu ape calde și sărate, nu trec strimtorile. In schimb, altele (țârii) vin vara spre M. Neagră, să găsească un supliment de hrană, dar îndată ce apa începe a se răci, iar vântul de N. E. răscolește marea, caută să fugă înapoi, de oarece spre adâncime nu-și pot găsi adăpost din cauza gazurilor sulfuroase, care otrăvesc apele încă de pe la 150 m. adâncime. Pescarii greci, legați de mii de ani de aceste strimtori, cunosc foarte bine ritmul acestei mișcări și l'au caracterizat prin două cuvinte foarte expresive: *anavasia* (suire) si *catavasia* (coborîre). — Aci e zona pescuitului celui mai abundent în speciile respective [54], cum e de ex. țârul, care în Martie și Aprilie se îngrămădește spre Bosfor, venind din Mediterana.

www.dacoromanica.ro

Tot o migrație ritmică execută și peștii care părăsesc domeniul maritim, ca să se apropie de apele puțin sărate ori dulci. Și anume, deosebim un ritm de mică, altul de mare amplitudine. Unii pești părăsesc fundul regiunei litorale, ca să se apropie de țerm, când primăvara apele mărginașe se încalzesc mai iute de cât cele din largul mării. Astfel, unele specii se mișcă pe întinderi mici: primăvara vin spre țărm, iar spre toamnă se coboară spre fundul soclului continental, unde petrec tot timpul iernei. Altele, atrase nu numai de încălzirea mai repede, dar și de compoziția apei, părăsesc cu totul marea și intră în lagunele de apă dulce și chiar în râuri, unde caută o altfel de hrană de cât în mare, și se retrag abia spre toamnă, când începe vremea rea. — Ritmul acesta al mișcării e de mare însemnătate pentru pescuit, de oarece momentul retragerii e cel mai prielnic, iar așezarea plaselor în locuri știute (garduri artificiale) simplifică mult vânarea peștelui.

In sfârșit, sunt și ecii care au mișcări de mare amplitudine. Astfel e mișcarea peștilor din Mediterana spre M. Neagră, *anacasia* amintită mai sus. In fiecare lună din Martie până în Mai și Iunie vine alt soiu. Apoi vara, Iunie, Iulie și August, pescuitul lâncezește. — Bancul de pești (de ex. sardelele) se anunță singur prin forforescența lui, iar un caic cu foc făcut înadins, le atrage spre el, pe când caicele cu rețelele de prins îl asediază după cum îi vine mai bine. (Spre toamnă, aceleași specii, dar cu exemplare mai bine hrănite, în urma oaspățului de vară, fac drumul invers). Ceeace am schițat în câteva cuvinte ca ritm de pendulare între cele două mări, e un fenomen care se observă și aiurea. Sunt specii care străbat nu sute, ci mii de km., iar mișcarea nu e anuală, ci îmbrățișează o perioadă de mai mulți ani. La sudul insulelor Bermude, sonda scoate de la adâncimea de 500-1000 m. niște ouă, care nu-s altceva de cât origina unor larve mici și transparente de 3—4 mm. lungime. Abia dacă se deosebesc cu ochiul în apa de mare. Ele se numesc *leptocefali*. Luate de apele curentului lărvele acestea pornesc spre Europa, unde ajung abia dupa vreo 3 ani, în stare de mici peștișori de 8—10 cm. Aci forma lor se schimbă și, în loc de un peștișor în chipul unei frunze de salcie, el devine cilindric, iar sângele până atunci incolor, se înroșește. In faza aceasta, el era cunoscut ca *civelle rose*, — fără să bănuiască

www.dacoromanica.ro

Europenii că aceştia nu-s altceva de cât larvele care în stare de plancton au făcut un drum de peste 6000 km., timp de atâţia ani. Intr'o noapte, peştişorii aceştia se apropie de gurile râurilor, îşi schimbă culoarea, devin verzui, îşi schimbă organizarea şi capătă forma de ţipari. Unii rămân, pe lângă gura râurilor, unde în timp de 5—6 ani abia ajung de ½ m., aceştia sunt bărbaţi ; femeile apucă pe râuri şi ajung până la isvor (sute şi sute de km.), ating 0—80 cm. şi, după 6—7 ani pornesc spre gura râurilor, unde, împreuna cu bărbaţii fac bancuri ce călătoresc (schimbându-şi forma din nou) pe fundul Oceanului, până la apus de Marea cu *Sargassum*, unde îşi depun icrele, iar ei mor [55]. Am arătat aici cu oarecare amănunţime ritmul mişcării unor masse organice, pentru ca să se vadă că, începând de la mişcări zilnice de câţiva metri, până la mişcări de mii de km. durând mai mulţi ani, e o serie întreagă de forme, fără de care nu ne putem da seama de felul cum s'a născut, s'a ţesut şi se ţese sub ochii noştri haina planetară, numită biosferă. — Dependenţa ritmului acestor mişcări de temperatură, lumină, compoziţie şi alte împrejurări ale mediului e din ce în ce mai bine studiată, iar descrierea geografică a căpătat în unele priviri destula preciziune, pentru a ajunge chiar la prevederi [56].

Direcţia, intensitatea şi ritmul mişcării masselor organice sunt însemnate chiar pentru luminarea unor mari probleme biologice. Când socotim că aproape 1/3 din speciile de peşti trăesc numai în apa dulce a râurilor, iar râurile cuprind la un loc abia vreo 3 mil. km., pe când apele sărate acoper aproape 3/4 din faţa planetei, ne dăm seama îndată ce mare însemnătate a avut pentru fauna aquatică mişcarea ascendentă de la ţărm în lungul râurilor. Dintr'un mediu relativ omogen, speciile animale s'au găsit în condiţiuni din ce în ce mai diferenţiate, aşa că diferenţiarea formelor din apele dulci a putut progresa mult mai repede.

Din cele înşirate până aci rezultă însă în mod clar că abia descrierea dinamică a biosferei poate completa tabloul geografic al acestui înveliş planetar.

www.dacoromanica.ro

DESCRIEREA OMENIRII CA PARTE A BIOSFEREI.

Putem privi şi omenirea ca parte întregitoare a învelişului organic al planetei ?

Din punct de vedere material, ar fi o mare ştirbire a biosferei, dacă am lăsa la o parte furnicarul omenesc, care, în unele regiuni, acopere literalmente faţa pământului. Prin cifra de 1 miliard 700 de milioane, omul întrece numeric toate vietăţile superioare. Nu numai în parte, dar chiar luate la un loc, mamiferele mari : elefanţi, rinoceri, lei, antilope etc. sunt puţin lucru faţă de gloatele omeneşti. Cetele elefanţilor, cirezile antilopelor, renilor etc. sunt minorităţi disparente, când le comparăm cu aglomerările omeneşti, — mai ales cu cele urbane. De alta parte, omul e interesant pentru geograf şi prin faptul că întrece pe toate animalele superioare în ce priveşte area sau răspândirea sa pe glob. Fiinţa omenească s'a întins de la un pol până la celălalt, ocupând toate zonele (măcar sporadic) ; s'a suit pe munţi până la înălţimile unde pluteşte condorul ; ca aviator, a întrecut şi păsările, depăşind în atmosferă chiar piscurile cele mai semeţe ; s'a coborît apoi în peşterile cele mai adânci, pătrunzând cu minele sale până la 1500 m., adică mai jos de cât ori ce altă vietate.— Tot deodată, nu numai cantitativ (ca număr) şi ca întindere în spaţiu, dar şi din punctul de vedere al legăturilor strânse cu tot restul biosferei, omul ocupă un loc de căpetenie în economia întregii biosfere Raportul formaţiilor vegetale între ele, precum şi îmbinarea lor cu formaţiile animale atârnă în multe priviri de iniţiativa speciei umane. Acolo, unde omul s'a îndesit, forma masselor vegetale a fost complet schimbată. In Europa şi America de Nord, vechile păduri au fost aproape total desfiinţate spre a face loc gramineelor necesare hranei sale ; în alte locuri, stepa a primit — pe cât permite condiţiile fizice — păduri semănate de om ; aiurea, de ex. pe munţi, păduri vergine au fost tăiate şi replantate în chip sistematic... (Cât priveşte formaţiile animale, schimbările au fost şi mai radicale : unele specii au fost împuţinate sau chiar stârpite cu totul ; altele au fost domesticite şi sporite într'un chip neaşteptat. In ultimul secol, ierbivorele au ajuns

www.dacoromanica.ro

să formeze în Australia, Argentina şi alte ţări de mare păstorie, masse de zeci şi sute de milioane, cum nu s'a întâmplat niciodată pe vremea când omul nu intervenise încă în economia planetei).

Prin urmare, a deslipi pe om din ţăsutul biosferei este o eroare şi faţă de realitate, şi faţă cu logica faptelor. Indată ce luăm seama mai de aprope, vedem pe om legat cu mii şi mii de fire nu numai de animalele şi vegetalele superioare, dar şi de cele infime. In ocean, algele unicelulare atrag anume crustacei (copepode) pe care ochiul abia îi zăreşte; dar pe urma crustaceilor vin peştii, urmaţi de păseretul ce se hrăneşte din peşti, precum şi de carnivorele mării. Iar la capătul lanţului găsim pe om care cu mii şi mii de vase împânzeşte faţa mării şi leagă mari probleme economice şi chiar politice de exploatarea regiunilor cu deosebire favorabile pentru pescuit. Tot aşa pe uscat, renii sălbateci sunt urmăriţi de Eskimoşi, iar în lumea veche cirezile de reni domestici fac să penduleze de la munte spre şes sălaşele Laponilor. Evident, presumţia de a izola pe om de restul biosferei nu are nici un temei ştiinţific. Firele care leagă omenirea de plante şi de animale sunt atât de numeroase, în cât biosfera trebue considerată ca un tot organic, iar desimea şi împestriţarea firelor va creşte cu atât mai mult, cu cât civilizaţia omului va spori. — Ar fi destul să dispară omul numai scurtă vreme de pe faţa pământului, pentru ca înfăţişarea biosferei să se schimbe imediat, iar planeta să ne apară sub altă înfăţişare de cât cea actuală.

Concluzie: omul e o parte integrantă a biosferei, iar descrierea omenirii ca formaţie biogeografică trebue să fie construită din aceleaşi puncte de vedere, ca şi a celorlalte formaţii vegetale ori animale.

1. **Forma.** — Care e forma generală, pe care a dobândit'o massa omenească, în răspândirea ei pe faţa pământului?

La întrebarea aceasta nu poate răspunde de cât harta. Dar imagina cartografică a omenirii n'a fost aceeaşi totdeauna şi este şi încă şi azi pe cale de prefacere, atât în ce priveşte conturul, cât şi în ce priveşte aspectul diferitelor sale formaţii interne: rasse, naţiuni, state etc.

Cei vechi aveau despre întinderea pământului „icumenic" sau locuibil numai păreri ipotetice, deoarece explorarea lor abia depăşise limitele

www.dacoromanica.ro

ţarilor circum-mediterane. Unii credeau ca întinderea apei întrece pe a uscatului şi că oceanele comunică între ele, adică apa are acelaş nivel: (Homer, Herodot, Eratostene, Crates, Posidonius, Strabo); alţii, în frunte cu Hipparch, credeau ca marile reprezinta un fel de basine închise (Hipparch-Ptolemeu). Iar credinţa dominanta era aceasta: uscatul aflat între tropice e *nelocuibil,* aşa că omul nu poate trece dintr'o emisferă în alta. — Spre poli însă se întinde, cât îi permite temperatura, devenind din ce în ce mai *mici de statură,* şi mai *puţin negricioşi,* cu cât ne depărtam de tropice.

A trebuit aşa dar să aşteptăm până în timpurile moderne harta care să ne arate adevăratul contur şi adevăratul aspect al omenirii ca formaţie planetară. Abia în secolul al 18-lea, după călătoriile lui Cook, s'a putut vedea întinderea reală a uscatului şi a mărilor, făcându-se astfel posibilă şi desinarea unei hărţi generale a omenirii. Cel dintâi care ceru să se arate chipul omenirii ca *formaţie zoologică* fu Zimmermann la sfârşitul secolului al 18-lea [57]. Dar va trece încă un secol până ce problema va fi reluată mai deaproape (Petermann, 1859 şi E. Behm, 1872) în ajunul apariţiei celei dintâi opere de antropogeografie [58].

Urmărind cu degetul pe hartă linia care încinge spaţiul icumemic, s'a văzut că formaţia antropogeografică se aseamănă cu formaţiile vegetale şi animale, aşa că o sumă de analogii au ieşit repede la iveală. De pildă, în regiunea artică, după cum vegetalele scad ca desime şi volum, până ce pădurea se destramă în pâlcuri de tufe, făcând loc vegetaţiei modeste a tundrelor ; şi, după cum animalele continentale devin tot mai rare, tot aşa omenirea se împuţinează, se răreşte şi dela o vreme se opreşte în faţa golului polar, ascuns sub gheţuri eterne. Afară de micul port Hammerfest, nici un oraş nu se apropie de extremitate neospitalieră a planetei. Satele de asemenea devin tot mai rari şi mai mici, până ce aşezările cmeneşti se destramă cu totul sub forma unor grupe mici de corturi ale nomazilor (Laponi, Samoezi etc). Dincolo de 75°, grupele de corturi nu trec de 2 sau 3 [59]. — Dar analogia merge şi mai departe. După cum împrejurul Oc. Arctic, avem mai peste tot aceleaşi plante şi animale, tot aşa avem şi aceiaşi oameni, aproape în întregimea cercului polar. Incepând cu Laponii Scandinaviei şi sfârşind cu Eskimoşii Groenlandei avem aceleaşi aspecte în viaţa omenească : vânători care trăesc de pe urma pescuitului şi a turmelor de reni. (Cei domestici au fost

www.dacoromanica.ro

de curând introduși și în Lumea nouă). Din contra, la capetele de sud ale continentelor avem o mare diferențiere nu numai în vegetație și faună, dar și în aspectul omenirei. Fuegienii, Cafrii, Tasmanienii (azi exterminați) si Polynezienii se prezintă ca ramuri divergente ale genului omenesc;—spațiile de apă pustie (lipsită de insule) care despart pe vecinii cei mai apropiați ai continentului antarctic reprezintă un *vacuum* de omenire mult mai important de cât al Oc. Înghețat de la nord. Cât privește Antarctis, ea n'a fost niciodata locuită de om și nu e nici azi. Prin urmare, nu e de mirare, dacă cele trei colțuri de uscat care privesc spre Sud (cel american, cel african și cel australian) ne înfățișează tipuri deosebite și ca rasă, și ca gen de viață, după cum deosebită e și flora și fauna. De bună seamă, aceleași legi au prezidat răspândirea omului, ca și răspândirea tuturor celelalte vietăți care compun biosfera. O analogie în direcția aceasta este sigură : omenirea s'a întins în spațiu, fiind ajutată uneori de aceleași cauze, ca și plantele și animalele. Cine urmărește întinderea Polynezienilor peste roiul de insule al Oc. Pacific, nu se poate să nu țină seamă de rolul curenților ecuatoriali și de al vânturilor alizee. După cum palmierul cu nuci a fost sămănat de curenți în toată zona mediană a acestui ocean, tot așa și rasa polyneziană s'a întins din arhipelag în arhipelag, ajutată de constanța vânturilor și a curenților. [60].

Fr. Ratzel atrage îndeosebi luarea aminte asupra unui punct din conturul hartii, care arata întinderea omenirii. Intre Australia și N. Zelanda, linia marginală lasa un gol neicumenic, iar golul acesta desparte grupe deosebite de omenire: la Est, stau Polinezienii, la Apus Australienii, iar la Nord Melanezienii. Cum se face că acest spațiu mort desparte trei rase ? Evident, nu putem pune această împrejurare numai pe seama întâmplării. Etnograful și antropologul nu poate să treacă cu vederea faptul geografic ca tocmai aci e un circuit de curenți (calzi și reci), care au asigurat oarecum golul din mijloc, păstrându-l pustiu până în epoca navigației cu mijloace mai perfecționate [61].

Faptele înșirate până aci arată că *forma conturului* omenirii, întocmai ca și forma diferitelor grupări de animale sau de vegetale, nu e ceva întâmplător, ci stă în legături de cauzalitate cu substratul fizic al planetei și prin urmare nu poate fi înțeleasă, fără analiza prealabilă a acelui substrat, de care trebue să cercăm

www.dacoromanica.ro

a legat toate particularitățile conturului acelei forme. De pilda, cea dintâi particularitate importantă a liniei, care arată hotarul omenirii pe glob, e faptul că această linie este *închisă*, adica omenirea nu se prezintă în chip de mai multe insule izolate una de alta, ci face o *singură unitate*. — De obiceiu, ne închipuim ca înainte de descoperirea Americei, genul omenesc ar fi fost despărțit în două formații deosebite una de alta. In realitate, deosebirea sta numai în ignorarea din partea popoarelor mai civilizate a vieții Hiperboreilor legați de Alaska și peninsula Ciucilor In fapță, localnicii, cu luntrile lor ușoare, trecuseră de multă vreme si treceau, precum trec și azi din insulă în insulă și de la un țarm la altul. Privirea conturului omenirii ne arată deci și un alt fapt important: nu numai că linia constitue în întregimea ei un singur ocol, dar partea și mai semnificativă e ca Oc. Pacific e în *mijlocul ocolului*, iar margina e spre Atlantic. In adevăr, până de curând, adica în zorile istoriei scrise, alaturi de Europa și de Africa, găsim insule pustii. Feroele au primit cei dintâi locuitori abia în secolul al VI-lea după Christos. Islanda a fost calcata de piciorul omului tocmai în secolul al VIII-lea. Arhipelagul Azorelor și Madeira, cu mult mai târziu: abia în secolul al XIV-lea. In fine, Ins. Capului Verde, măcar că se află numai la o palma de loc de Africa, au dobândit primii lor locuitori în secolul al XV-lea, iar Bermudele, care sunt azi grădina de legume a St.-Unite, au fost ocupate de om tocmai în 1611. — Tot așa, Falkland și Gallapagos, deși apropiate de continent, rămăsesera total pustii.

Ce însemnează aceasta ? O singură interpretare e posibila · Oc. Atlantic a intrat în sfera vieții omenești abia în timpurile mai nouă. (Faptul că urmele omului diluvial le găsim în Europa numai la sud de ținutul ocupat odinioară de ghețuri, e o dovada că uscatul a fost pe aci luat în stăpânire de om numai dupa epoca glaciară). Din contra, spre Oc. Pacific, legatura între cele două lumi a fost mult mai ușoară. In zilele senine, de la Capul Oriental se zărește țărmul peninsulei Alaska. Trecerea de pe un mal pe altul e cu atâta mai ușoară, cu cât stă la mijloc un arhipelag, ca loc de popas, iar ghețurile înfundă uneori toata strimtoarea, legând ca un adevărat pod de sloi țarmul asiati de cel american. Imprejurarea aceasta poate ușor explica trecerea unor vietăți de uscat din lumea veche spre cea nouă. Cât pri-

www.dacoromanica.ro

veşte pe om, marele meşteşug de navigaţie al Eskimoşilor arată că nu era nevoe nici de acest pod.— Aşa dar, unitatea de contur a liniei, care încinge omenirea pe hartă, ne sugerează numai de cât unitatea biologică a acestei formaţii biogeografice şi posibilitatea unui *singur centru de creaţie*. Nu e nevoe să admitem mai multe, ci unul, în mijlocul uscatului eurasiatico — african (poate în Sudul Asiei ori în Nordul Africei). Iar de aici, specia omenească se va fi răspândit şi peste America, folosindu-se de punţi de uscat şi de şiruri de insule, care azi nu mai există, dar din care au rămas totuşi urme: o punte mică destul de întreagă între Asia şi Australia, alta între Europa şi Africa (peste Sicilia), apoi alta între Siberia şi Alaska [62]. Ţinând socoteală că omul e mai vechiu de cât clima actuală şi forma actuală a uscatului şi a mărilor, el s'a putut răspândi cu ajutorul unor punţi, pe care acum nu le mai vedem.

Tot forma conturului omenirii pe hartă ne mai indică şi *direcţiile* în care s'au putut face unele mişcări ale speciei noastre. De ex. în urma retragerii gheţurilor, a trebuit să fie o mişcare spre nord, care, în Eurasia nu poate fi prea veche. In adevăr, unele insule apropiate de ţărm sunt şi azi pustii,. — cum e de ex. Kolguev. Novaia-Zemlia e de asemenea pustie. O buna parte din peninsula Taimyr şi arhipelagul Noua Siberia, la fel. Din contra, în Lumea nouă, botarul speciei umane a înaintat mult mai departe spre nord, ajungând până în braţul de mare care desparte Groenlanda de arhipelagurile din nordul Americei blocate de gheţuri. A atins aci 82^0, adică cu 8^0 mai aproape de pol de cât în lumea veche. Şi abia în anii din urmă, când Norvegia a luat în stăpânire minele de cărbuni din Spitzberg, s'a întins şi în Eurasia graniţa pământului icumenic, ca şi în America. — Totuşi, unii călători (Nares, Hayes) au găsit în arhipelagul de la nordul Canadei rămăşiţe ale vieţii omneşti şi mai spre nord de graniţa actuală a Eskimoşilor. Aşa dar, graniţa arctică a omenirii a pendulat: a *variat şi variază încă sub ochii noştri.* [63]. Iar spre sud, în Antarctica, nici în zilele noastre omul nu s'a aşezat. Pretenţiile de stăpânire efectivă şi de exploatare a acelor ţinuturi până azi total neicumenice, abia acuma s'au ivit. Anglia şi-a rezervat două sectoare, unul la sud de America, altul la sud de

www.dacoromanica.ro

N. Zelanda, care împreună fac cât jumătate din continentul european, iar Franța a urmat aceiași pildă [64].

Concluzie: a urmări pe hartă *forma* generala sub care se înfățișează massa omenirii, ca formație biogeografică, e un fapt de o însemnătate vădită pentru descrierea biosferei.

Dar nu numai forma generală a conturului omenirii pe glob ne interesează. E necesar să analizăm și formele mai speciale. adică să despărțim marea massă a omenirii în grupe secundare: după culoarea pielei, a părului și altor semne somatice, precum și după unele caractere psichice: limbă, religie etc. Pentru toate formele grupelor secundare, trebue să căutăm apoi în ce măsură ele pot fi legate de mediul fizic, unde au apărut și, în deosebi, cum se leagă în biosferă de restul celorlalte organisme (vegetale și animale). — E drept că geografii nu-s de acord cât de departe trebuie să meargă această analiză. Unii cred că procedarea cea mai firească ar fi aceasta: după ce descriem din punct de vedere fizic o regiune, să căutăm a reconstitui peisagiul primitiv (Urlandschaft), așa cum a fost înainte de intervenirea omului ca agent modelator, apoi să trecem la partea economică, la drumuri și așezările omenești. [65]. Iar alte fenomene, ca limba, religiunea, uneltele, armele etc. nu trebue să intre la socoteală în rubrica intitulată peisaj (Landschaft). Alții însă nu împărtășesc acest punct de vedere. Religia, zic ei, nu e fenomen geografic. Dar, felul „cum își împart comunitățile religioase fața pamântului e tocmai într'un înțeles mai larg, un fapt geografic" O. Peschel numia monoteismul religia „pustiilor". Chiar fapte mărunte, cum ar fi de ex. râspândirea uneltelor, a resturilor de ceramică, monedelor etc. deși aparțin prin natura lor arheologiei, dar pot avea uneori o latura geografică foarte importantă [66] arătându-ne întinderea sau îngustarea unei populații și câteodata slujind ca documentare pentru unele fapte fizice (cum e de pilda raspândirea omului diluvial numai la Sud de linia ghețarilor din epoca glaciară). Urmând astfel de indicațiuni, adică „folosindu-ne de obiectele preistorice, de toponimie de compoziția solului și alte semne, se poate determina cu mare probabilitate care erau în Germania de la începutul erei istorice cantoanele locuibile pentru om" (Schlüter). De la documentul fizic spre documentul omenesc, tranziția este nesimțită. Prin urmare, și în sfera aceasta de feno-

www.dacoromanica.ro

mene „poate fi vorba de o morfologie, după cum există o morfologie a scoarței solide a planetei".

Aci trebue să relevăm că numarul formelor secundare, pe care le putem urmari, pentru a stabili grupari mai mici în marea massa a omenirii, nu e determinat. Unii cred ca descrierea geografica a omenirii s'ar putea mărgini la 6 categorii de fapte: locuințe, drumuri, ogoare, cirezi, mine și exploatări forestiere [67], considerând antropogeografia ca o descriere mai mult a „operelor materiale ale omului", decât ca o „geografie a masselor și a rasselor". — Alții însa, îmbrațișează din punct de vedere geografic și alte fapte, până la cele de coloratura etnografica și etnologica.

Ori care ar fi însă nesiguranțele de natura metodică, un lucru e clar: cercetarea *formei generale* sub care se prezinta massa omenirii pe glob ori pe hartă, și apoi a *formelor speciale*, pe care le constatăm la gruparile ei secundare, este indispensabila geografului. Și nu numai geograful, dar și istoricul și sociologul poate trage folos din astfel de cercetări. In secolul trecut, când nu aveam la îndemână destul material concret, Hegel socotea ca evoluția omenirii poate fi înțeleasa, chiar dacă mărginim analiza la popoarele din zona temperată nordică și în deosebi la Europa. Azi, când știm că omenirea periferică (Fuegieni, Eskimoși etc.) și în genere toți Primitivii sunt un document viu al trecului îndepărtat al speciei noastre, ne dam seama ca studiul popoarelor civilizate — și încă dintr'o singură emisfera — nu e suficient, ci trebue sa urmărim cu atenție *forma* tuturor fragmentelor de omenire arhaică, pentru a putea reconstitui cu destula apropiere de adevăr fazele prin care a trecut întreaga viața a masselor omenești.

2. **Dimensiuni.** — După ce am privit conturul massei omenești pe fața globului, ca simplă formație animala, e necesar să precizam și dimensiunile acestei formații. In sens orizontal, vedem cum sub ochii noștri specia umană a ajuns până la extremitățile planetei In sens vertical, omul a pătruns până la marginile troposferei, ca sburator, dar cu locuințele n'a putut să se întindă pe culmile ocupate de zăpezile eterne. Il opreste nu numai frigul și lipsa de vegetație, dar și rărimea aerului. Pe culmile și piscurile care trec de 4—5000 m., suișul se face cu multă greutate. Frigul, rărimea aerului și lipsa de oxigen pun ființei omenești un zăgaz mai greu chiar de cât al ghețurilor po-

www.dacoromanica.ro

lare. In sfârşit, spre adâncime, n'a putut trece de 1 km. şi jumatate. Temperatura din ce în ce mai ridicata spre fundul minelor (lucrători tunelului de la Simplon au trebuit sa suporte temperaturi de 55°) gazurile explosibile şi alte greutaţi exclud viaţa omeneascâ la adâncimi mai mari de cât ale peşterilor superficiale. — In genere, putem spune că omul ca *formaţie biogeografică a atins dimensiuni superioare oricărui alt animal* Când zicem ca 5/6 din suprafaţa globului este pământ icumenic, cifra aceasta ne arată că fiinţa omenească a ajuns efectiv stapâna planetei. Rămâne numai să precizăm mai deaproape întinderea regiunilor locuite permanent şi a celor ocupate de om numai vremelnic. Cum deosebim în graniţa zăpezilor o linie de vară şi alta de iarnă, tot aşa în resfirarea masselor omeneşti de nomazi ori de transhumanţi, trebue să deosebim o margină pentru răspândirea în timpul verii, şi altă linie pentru iarnă. — In unele părţi din Alpi, transgresiunea şi regresiunea aceasta verticală e foarte regulată şi poate fi legată de cauze uşor de determinat : insolaţie, forma reliefului, irigaţie etc. etc. [68]. Şi în sens orizontal, massele îşi schimbă locul şi deci dimensiunile formaţiei din care fac parte. Intr'un moment, vânătorul, pescarul şi mai ales nomadul formeaza o grupare de mici dimensiuni ; apoi în alte epoci a anului se resfira pe distanţe de zeci şi sute de km., pe când agricultorul e legat uneori de un singur petec de pământ, de care nu se deslipeşte în tot timpul anului,—cum e cazul agriculturii intensive. Prin urmare, atât dimensiunile omenirii încinsă de linia ţinutului icumenic, cât şi dimensiunile formaţiilor secundare sunt ceva mobil. In timpul iernii, Laponii sunt un petec de populaţie, pe când în timpul verii împânzesc regiuni disproporţionat de mari, faţa de massa lor. Tot aşa şi Eskimoşii. In timpul verii, hotarul aşezărilor omeneşti se apropie de pol. De când s'au adăogat excursiile polare şi unele exploatări ale subsolului (Spitzberg), un flux de viaţă civilizată se întinde spre polul nord. Apoi spre iarnă, fluxul omenesc se retrage earăşi. Iar faptul ca N. Zelandă şi chiar unii Europeni şi-au aruncat ochii asupra Antarcticei e o dovadă că dimensiunile spaţiului icunemic s'ar putea sa sporească, întinzându-se massa omeneasca până în regiunile unde specia *homo* nu pusese niciodată piciorul până în zilele noastre. — Ori cum ar fi, a determina la un moment dat dimen-

www.dacoromanica.ro

siunile unor formaţii este un lucru esenţial pentru claritatea şi exactitatea descrieri. Când zicem de ex. că cei 40.000 de Eskimoşi din Lumea nouă ocupă o zonă de o lăţime cam cât e din nordul Scandinaviei până în sudul Greciei, avem îndată intuiţia acelor mici masse în corpul omenirii. Sau când zici că Antarctica este toată neicumenică şi că în genere din emisfera sudică numai 1/3 e locuibilă, avem din capul locului o indicaţie clară a faptului pentru ce istoria omenirii a fost până azi aproape toată legată de emisfera boreală.

Rezultă aşa dar din cele înşirate până aci, că precizarea dimensiunilor atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical este tot atât de necesară pentru descrierea omenirii ca formaţie antropogeografică, după cum era pentru orice formaţie vegetală sau animală.

3. **Poziţie.** — In descrierea formaţiilor umane, poziţia merită să fie relevată, de oarece de ea putem lega uneori fapte semnificative. Când vedem de ex. că rassa neagră se întinde până în margina sudică a Saharei, iar la nord de Sahara începe cu ţările Atlasului rasa mediterană, fără să vrem, ni se impune rolul izolator al marii pustii africane. Când însă ne dăm seama mai de aproape de natura acestei pustii şi aflăm că în epoca glaciară curgeau în mijlocul deşertului de azi râuri de dimensiunile Dunării (Igharghar) ; că Nigerul forma odată un mare lac de felul celui format azi de Şari şi că omul a fost martor al uscării progresive a Saharei, involuntar în faţa resturilor paleolitice şi neolotice ne întrebăm dacă şi în acele timpuri hotarul rasselor era tot cel actual. Şi atunci, analiza poziţiei oazelor şi a caracterelor somatice ale populaţiei lor ni se impune.—Astfel, aşezarea negrilor Tibbu în Tibesti şi în Kufra, ca avangarda Negrilor celor mai înaintaţi spre nord, ne lămureşte că odinioară Sahara era ocupată de populaţie neagră şi abia introducerea cămilei, în timpurile istorice, a mutat hotarul rasei albe spre sud Faptul că Berberii nu s'au servit niciodată de arc şi săgeţi, armele Negrilor, e o dovadă mai mult, că invazia nordică e recentă [69]. Poziţia deci este un element de care descrierea geografică nu poate face abstracţie.

4. **Temperatura.** — Privind formaţia biogeografică „ome-

www.dacoromanica.ro

nire" în raport cu temperatura, imagina ei începe a fi şi mai lămurită pentru înţelegerea noastră.

In genere, putem afirma că temperatura actuală a planetei nu poate împiedica pe om de a se aşeza, cel puţin vremelnic, în orice latitudine şi altitudine a feţei pământului. El poate suporta şi călduri ca cele din Valea morţii (depresiunea californică unde căldura atinge vara chiar 56°) şi un frig ca cel de la Werkhojansk, unde şi mercurul încremeneşte în chip de alice. Eskimoşii continentali, neavând nici lemne, nici grăsime de focă pentru lămpi, petrec toată iarna fară foc la o temperatură obişnuită de —50° [70]. Rasmussen afirmă că nu i-a văzut pe localnici niciodată preocupaţi de schimbările timpului.

Totuşi, massele omeneşti sunt legate în distribuirea lor pe faţa pământului destul de strâns de temperatură. Unele rasse pot suporta o căldură foarte ridicată. Negrii de ex. umbla cu pielea goală şi cu capul neacoperit sub razele unui soare care ar ucide fără doar şi poate pe un European. — Mai ales oamenii blonzi, adică rassa legată de nordul Europei nu se împacă de loc cu o caldură prea pronunţată.

In genere, corpul omenesc caută să se acomodeze cu variaţiile temperaturii pe două căi. Mai întâi, pe calea fizică : ca sa se apere de căldură, corpul se răcoreşte prin evaporarea apei din sânge, ceea ce-i dă senzaţia de răcorire. Pentru aceasta însa e necesar ca aerul să fie uscat, adică în stare de a absorbi aceasta umezeală. Din contra, când atmosfera e umedă, apa din corpul omenesc nu se mai poate evapora, ci rămâne în sânge şi-l decolorează. Paliditatea anemicilor este un semn în acest caz că sângele a devenit prea apos. — Asta nu însemnează totuşi că aerul uscat nu poate fi defavorabil adăptării omului. Un vânt uscat poate fi toxic şi ucide mai repede de cât căldura umedă. Daca repezeciunea vântului uscat şi cald e prea mare, glandele sudoripare nu mai pot lucra destul de iute, temperatura pielei, apoi a întregului corp, se ridică la acelaş nivel ca a aerului, adică se produce o insolaţie mortală [71]. Altă cale de adaptare e cea chimică: de câteori temperatura scade, inervarea muşchilor aduce un spor de căldură internă, ceeace explică tendinţa spre mişcare şi spre mai multă muncă în ţările răcoroase, — fie prin latitudine, fie prin aşezarea lor deasupra nivelului mării.

www.dacoromanica.ro

Ori cum ar fi, un lucru e sigur: massele omenești s'au specializat în raport cu distribuirea temperaturei. La Ecuator, dimineața, deși termometrul arată 19°, localnicii au senzația de frig și fac foc, pe când locuitorii țarilor polare pot umbla desbrăcați chiar la temperatura de 0°. E drept, că viața devine tot mai grea cu cât ne apropiem de temperaturile extreme Incepând de pe la —20°, corpul nu mai poate reacționa destul ; este învins, de tendința spre somn și amorțire, după cum și în țările calde, temperatura prea ridicată aduce cu sine moleșire și somnolență.

Temperatura trebue însă considerata și în raport cu alți factori. Locuitorul țarilor reci poate suporta ușor o temperatura foarte scazuta, daca aerul e liniștit. Din contra, vântul sporește senzația de frig și usuca pe om, cum usucă și copacii, nimicind ramurile cele mai expuse curentului de aer. Dimpotriva, în țarile calde, tocmai liniștea aerului e defavorabila, pe când vântul, ajutând evaporarea și deci racorirea, este bine venit. — In ce privește gradația efectelor, începând dela cele fizice, până la cele psichice, observarile pot fi din ce în ce mai amanunțite [72].

Se înțelege că omul a intervenit în chip foarte variat pentru a regula temperatura corpului sau cu ajutorul hainei, al locuinței, ventilației etc. Dar aceasta nu înseamnă, că, atât în sens orizontal. cât și în sens vertical, distribuirea masselor omenești s'a liberat de influența temperaturii. In unele văi alpine, așezarea locuițelor și desimea populației atârnă în chipul cel mai vădit nu numai de temperatură, ci și de influența luminii. In una și aceeași regiune, pentru un sat, soarele apune la 4.30 ; pentru altul la 5.40, iar pentru cel așezat mai sus abia la 7. In fundul văii, gasim vie; pe coaste, cerealele se întind uneori până la 1500 metri, când sunt bine expuse la soare, iar piscurile cele mai înalte au zăpezi eterne. Până și gruparea caselor nu e indiferentă. Unde locul e destul de plan, locuințele se așează în semicerc, ca să nu-și țina umbră una alteia ; iar unde coasta e mai plecată, casele sunt așezate treptat, adică una deasupra celeilalte, ca sa aiba toate căldură și lumină. „De dimineață până seara, soarele se vede... Ți se pare că satul întreg se întoarce după soare", ca floarea soarelui. [73]. — De asemenea și în sens orizontal, cu toate artificiile omului, rămân încă unele fapte care arată ca el nu se poate emancipa destul de influența temperaturii. La rassele

www.dacoromanica.ro

cu pigment bogat, cum e rassa neagră, epiderma are facultatea de a absorbi razele albastre şi ultraviolete. De ex. pielea Malaezilor, în contact cu razele soarelui, se poate încălzi cu 3° mai mult de cât a Europenilor; pe când epiderma acestor din urmă, neputând absorbi acele raze, este expusă la neajunsuri destul de grave. De unde rezultă că temperatura şi alţi factori legaţi de temperatura pot pune adevărate barieri raspândirii masselor omeneşti: Negrii nu se pot aclimata în ţările polare, iar blonzii sunt foarte puţini apţi pentru a se aşeza în ţările tropicale. Incercarile de a coloniza Noua-Zemlia sunt pâna azi destul de problematice, iar Spitzberg nu are locuitori de cât în timpul verii.

5. **Compoziţia.** — O descriere exactă a masselor omeneşti nu poate face abstracţie nici de punctul de vedere al compoziţiei. Cercetările ultimilor ani au dovedit că serul sângelui nu aglutinează la fel globulele din sângele oricărui individ. Şi anume, între Europa şi India, deosebim două tipuri de aglutinare. O proporţie (A) domină în Nord-Vest, adică spre arhipelagul britanic; alta proporţie (B) devine din ce în ce mai dominantă spre India, iar pe linia de juncţiune între aceste două regiuni, gasim proporţii variabile, care nu s'ar putea explica de cât pe cale de emigrare „Creşterea treptata a proporţiei B spre Sud-Est şi a proporţiei A spre Nord-Vest presupune existenţa a două leagăne de omenire, depozitare a câte uneia din cele două proprietaţi“ [74]. Tot pe calea acestei analize a compoziţiei sângelui, în unul şi acelaş sat, populaţia românească din Ardeal a putut fi deosebită de cea maghiară. Aşa că s'ar putea vorbi de rasse serologice, iar compoziţia şi isohemaglutinarea ar putea să devină un caracter antropologic şi etnografic de cea mai mare însemnatate. — In orice caz, un lucru e sigur: alaturi de metodele antropologice obişnuite până azi, adică cercetarea caracterelor somatice externe, începem a avea şi caractere interne, între care compoziţia sângelui s'ar putea să ne conducă la rezultate nebănuite, mai ales când e vorba să descifrăm stratificarile de populaţie.

6. **Densitate.** — In deosebi, când e vorba de o fiinţă atât de mobilă ca omul, descrierea densitaţii se impune. Dar numărătorile de populaţie sunt un fapt cu totul recent. E drept că multe cetăţi din vechime făceau recenseminte periodice. La Roma de ex. populaţia trebuia numărată la fiecare 5 ani de către censor în

www.dacoromanica.ro

vederea impozitelor și altor măsuri administrative, iar sub August s'a făcut chiar o numărătoare generală în tot imperiul, în anul nașterii lui Iisus. Insă evul mediu e plin de nestabilitate, așa că abia în timpurile moderne începe a se simți mai viu interesul pentru cifra populației și a se organiza recenseminte metodice. Astfel, cel dintâi pas serios s'a făcut abia în vremea lui Büsching (1754) care introduce în descrierile sale geografice obiceiul de a nota pentru fiecare stat și cifra populației, precum și întinderea suprafeței teritoriale. Dar noutatea aceasta era atât de mare, în cât Frideric al II-lea a refuzat geografului comunicarea datelor statisticei oficiale, considerând'o ca un secret de stat, întocmai ca și hărțile militare. — E drept că în vremea aceea nu putea fi vorba decât de cifre foarte aproximative. Populația era prețuită după numărul focurilor, după cifra celor obligați la serviciul militar, după suma anuală a morților sau noilor născuți etc. Abia Statele-Unite introduc acest obiceiu ca o măsură administrativa. [75].

Cifra însă — fie aproximativă, fie exactă — nu este încă un fapt geografic, ci pur statistic. Când zicem că azi planeta hrănește 1.700 mil., cu asta n'am spus încă nimic topic cu privire la desimea populației. A împărți suprafața globului ori a unui continent și chiar a unei singure țări la numărul locuitorilor, aceasta e o simplă densitate aritmetică. Pentru ca descrierea să devină geografică, trebue să proectăm pe hartă toate aglomerările mari și mici, despărțind după regiuni zonele de mare și mică desime, potrivit unei anume scări. De pildă, împarțind suprafața României la cele 18 mil. de loc. ori suprafața fiecarui județ la cifra populației, imagina rezultată poate fi cu totul negeografică. Ilfovul cu capitala și fără capitală va da doua aspecte cu totul deosebite în ce privește desimea. Astfel de hărți pur statistice sunt abstracte și deci spun prea puțin minții geografului. Abia când vom arăta desimea locuitorilor pe cununa carpatică, apoi pe podișul central, pe dealurile subcarpatice, pe șes și în luncile râurilor, potrivit cu lățimea luncilor, cu întinderea pamântului cultivabil, cu pădurile, nodurile de căi ferate și drumuri etc., abia atunci, desimea devine geografică, iar de la o imagină statică ne îndrumăm spre alta dinamică, adică ne putem pune întrebarea: pentru ce în cutare regiune avem o zonă de populație

www.dacoromanica.ro

deasă, iar aiurea mai rară sau chiar foarte rară. Așa dar desimea geografică este ceva organic, adică o fază a unui organism social în creștere și descreștere și ne duce cu mintea îndata spre cercetarea cauzelor. Pe calea aceasta, tabloul general al omenirii se analizează pas cu pas ; înțelegem pe lângă formația planetară a massei omenești și formațiile secundare, începând cu raportul rasselor și terminând cu micile fragmente de populație în regresiune, cum sunt neamurile cuprinse sub titlul de „paria“ [76]. Numai prin proectarea geografică a numerelor pe hartă, putem lega în adevăr viața omenească de mediul fizic în care s'a desvoltat. De aceea, cele dintâi hărți de desime au fost un mare pas înainte în descrierea omenirei ca formație biogeografică. Ele ne-au arătat din capul locului mai multe fapte în adevăr caracteristice :

1. In sens orizontal, găsim un fel de zonalitate în distribuirea speciei umane. De ex. toată zona polară este foarte slab populată. Groenlanda, insula cea mai mare a planetei, abia are vreo 15.000 mii de locuitori. Populația nu trece de 1 locuitor la 10 km. □, chiar dacă lăsăm afară din socoteală tot interiorul acoperit cu zăpezi eterne, și mărginim calculul numai la îngusta fășie liberă de lângă țărm. Acelaș e cazul și în Țara-Focului. Fiind acupat de păduri și de ghețuri, vastul arhipelag abia numără un locuitor la 40 km. □. Indată însă ce eșim din zona aceasta neospitalieră, unde omul nu poate trăi de cât de la mână până la gură ca *culegător* (Fuegieni) sau *vânător* (Eschimoși) și intrăm în zona păstoriei (în pampa și prerie) desimea populației sporește. Creșterea vitelor domestice permite o desime de 2 locuitori pe km. □ și chiar mai mult ; agricultura ridică apoi densitatea până la zece și sute (în delta Egiptului, 300 loc pe km. □), în Japonia chiar 950, iar unde agricultura se mai asociază și cu industria, densitatea sporește și mai mult. — Așa dar, avem un fel de crescendo în raport cu zonele de vegetație, atingând în regiunile orezului densitatea maximală.

2. In sens vertical, observăm earăși o distribuire zonala. In genere, desimea populației scade treptat cu înalțimea. In Europa și în toate ținuturile temperate sau reci, munții se arată în hărțile demografice sub forma de pete alburii și chiar albe. Coloratura concentrică ne permite să urmărim scăderea numărului

www.dacoromanica.ro

locuitorilor de la poalele muntelui spre vârf. — Din contra, în regiunile intertropicale, unde șesul e cald și uscat (Sahara, Australia etc.) ori umed și nesănătos (Brazilia, Congo etc.), marginile munților sunt slab populate, iar desimea cea mare începe numai de la o anume altitudine, unde clima e mai temperată. In Mexic, Ecuator și Abisinia, fenomenul e foarte vizibil. Zona racorită *templada)* e cea mai populată; apoi spre vârful munților, începe earași descreșterea.

Din toate aceste, rezultă că harta desimii este de un mare sprijin pentru descrierea exactă a omenirii. Harta însăși e un fel de tablou geografic, care cere o deosebită precauțiune, dacă vrea să se apropie de adevărul naturii. De aceea, începând de la procedeele cele mai vechi și până la hărțile executate în „maniera punctată", care ne dă mai bine de cât oricare alta impresia împrăștierii indivizilor speciei umane, e o întregă gamă de tablouri geografice ale desimei și toate, în felul lor, au reprezentat un sprijin pentru o descriere a omenirii după criterii de exactitate tot mai științifică.

7. **Culoarea.** — Când Humboldt zicea că peisajul intertropical e caracterizat prin massele de vegetație de un verde intens, el ar fi putut adăoga, ca un caracter al biosferei, și culoarea masselor omenești. Un Alb la ecuator impresionează aproape tot așa de mult, ca un Negru pe zăpezile polare. Pliniu întreba: cine ar crede că există oameni *negri*, dacă nu i-ar vedea?

Chestia importantă e aceasta: găsim oare un element geografic în culoarea epidermei omului?

Geografii vechi simplificau distribuirea culorii rasselor, după cum simplificau și răspândirea climei. Li se părea că, pe măsură ce ne depărtăm de tropice, pielea omenească devine tot mai albă. Cei care puteau să compare mai de deaproape caracterele rasselor, de ex. Egiptenii, își dau seama că ele sunt amestecate pe fața pământului. In sudul Egiptului, trăiau la un loc autohtonii Africei cu populația de rassă mediterană. Monumentele căutau să țină seamă de diferența tipurilor [78]. In genere însă scriitorii din țările Mediteranei se mulțumiau cu generalizarea că aspectul epidermei, ca coloratură, e o chestie de latitudine. Azi însă știm că se găsesc grupe etnice destul de oacheșe chiar în regiunile polare (Laponii). Și invers, găsim piele albă

www.dacoromanica.ro

și par blond chiar în rasele numite negre (N. Guinea), — fără să mai amintim cazul albinismului care, sporadic, se întimpina peste tot.

Dar faptul cel mai însemnat pentru antropolog și antropogeograf e acesta : la fiecare popor se gasesc alături două tipuri: unul blond, altul brunet. [79]. Asta dovedește că singură culoarea nu este un criteriu suficient pentru clasificarea masselor omenești. Nuanțele epidermei atârnă nu de calitatea, ci de cantitatea pigmentului. Cu cât celulele pigmentare sunt mai numeroase și mai la suprafață, cu atâta pielea pare mai neagră. In realitate nu există nici o rassă albă ; ci toate sunt mai mult sau mai puțin colorate. O hartă exactă a culorilor speciei umane s'ar asemăna cu o paleta plina de pete (negre, galbene și roșii) cu intensități diferite. Vechea clasificare a lui Blumenbach în 5 rasse ni se pare cu totul insuficientă. Luschan a combinat o scara de 36 de culori pentru a putea sluji celui care ar vrea sa facă o descriere mai exactă a omenirii în ce privește culoarea.

Dar, cu toată mulțimea nuanțelor, putem gasi în distribuirea lor și un fir de orientare geografică. — Mai întâi, bogația pigmentului atârna de *intensitatea luminii* și deci de latitudine. Vede ori și cine că părțile expuse razelor solare capătă în scurt timp mai mult pigment. Celulele pigmentare au proprietatea de a absorbi razele solare și pare că facultatea aceasta e un fel de compensare, pe care o dobândit'o omul, dupa ce a pierdut părul care îi acoperea odinioară toată epiderma. De bună seamă, dupa ce hominidele au pierdut părul, aveau o piele neagra [80]. Mai târziu, în anume condiții de climă, unele grupe omenești au capătat o piele mai albă, dar chiar cei mai albi au încă unele parți ale epidermei mai bogate în pigment,—ceeace însemnează ca pielea acelor grupări omenești a pierdut progresiv pigmentul, depărtându-se de țările cu multă lumină. E destul însa să se apropie azi Europeanul de țările tropicale, pentru ca bogația pigmentului să se manifeste earăși. — Chiar și Negrii, care merg sa lucreze mult timp la soare, capătă o piele mai colorată de cât cei de la umbră. Prin urmare, legătura între culoare și latitudine e reală.

Culoarea, nefiind numai o chestie de rassa, ci un caracter social, ea

www.dacoromanica.ro

poate interesa şi din latura aceasta antropogeografia. Cei care traesc şi lucreaza în aer liber sânt în genere mai oacheşi, iar sedentarii şi toţi care duc o viaţa ferita de lumină sânt mai albi la faţă. Şi fiindca patura superioara e cea sedentară, a urmat dela sine o exagerare a culorii aristocraţilor sub forma de moda. Pentru Chinezi, culoarea galbena e cea mai de lauda; Negrul considera negreala ca semnul celei mai mari frumuseţi; Pieile-Roşii se vapsiau cu roş, pentru a pronunţa şi mai mult nuanţa speciala a pielei lor; iar Albii exagereaza şi ei această culoare, întrebuinţând pulberi albe, care dau feţei aspectul neorganic al cretei]81[. Dar acestea sânt numai devieri, care nu schimbă faptul fundamental al pigmentarii tot mai intense spre ecuator.

In al doilea rând, culoarea atârnă de căldură. S'a observat de pildă că Japonezii, care au obiceiul de a-şi încălzi palmele la foc, capătă aci nişte pete de o culoare mai închisă [82]. E de relevat că piele albă şi păr blond se găsesc de obiceiu numai afară din zona mărginită prin isotermele de 20° [83].

In rezumat: coloratura este un fapt nu numai fisiologic, dar şi geografic şi deci trebue descrisă în rapor cu mediul geografic al fiecărei grupe de populaţie. Şi trebue să o ţinem în seamă, de oarece culoarea ne poate servi uneori pentru a găsi filiaţia grupelor omeneşti, adică arborele lor genealogic. Grosso modo, lucrurile stau astfel: la tulpină aflăm o rassă protomorfă cu o sumă de caractere, pe care le constatăm la cele dintâi ramuri principale: neagră, galbenă şi albă. Azi nici o grupă nu se apropie mai mult de tulpina primitivă, ca Australienii. Deşi sunt aşezaţi lângă Negri, dar pielea lor e mult mai oacheşă, având şi „alte nuanţe de culori", care îi apropie de rassa mediterană. [84]. De ex. părul copiilor este deseori de o culoare destul de deschisă, iar *lanugo* (parul fin de pe corp) e galben auriu. Chiar şi trăsăturile feţei au oarecare apropiere de ale Europenilor (mai ales Tasmanienii, acuma dispăruţi). Cum rassa protomorfă avea o mare amplitudine de variaţii, massa australiană, după ce a fost închisă ca într'o capsulă în micul continent australian, variabilitatea a putut duce la fel de fel de forme, unele negroide, altele mongoloide, iar unele chiar europene.

O altă ramură foarte veche au fost Papuaşii. Şi ei arată o foarte pronunţată variabilitate. Pielea de obiceiu e neagră, dar uneori are şi nuanţe mai puţin brune; părul e creţ, dar uneori e şi neted; culoarea părului e în genere neagră, dar se găseşte şi

www.dacoromanica.ro

păr blond. Nasul e turtit. dar și aquilin, iar craniul nu e numai dolihocefal, ci și brahicefal. — Totuși, media ne îndrumeaza spre tipul negroid: piele neagră, buze resfrânte, păr creț. Lipsesc din caracterele principale ale rassei negre dantura puternică și pielea glabră. [85].

O a treia ramură protomorfă, cu acelaș curios amestec de caractere fundamentale, sunt Boșimanii și Hotentoții. Pielea nu e neagră ca la Negri, ci bate în roș sau galben murdar; ochii pseudo-mongolici și pometele ieșite constituesc o apropiere de rasa galbenă, dupa cum steatopigia și lipsa prognatismului îi apropie mai mult de rassa albă. — Un paleontolog (Collas) a afirmat chiar ca patria acestei rasse ar fi Europa [86].

In genere însă, variabilitatea e la Boșimani și Hotentoți mai mica de cât la Papuași.

Toate aceste 3 ramuri străvechi sunt azi cele mai arhaice urme ale trunchiului omenesc primitiv, pe când celelalte nuanțe sunt doar combinări din acele elemente primitive. Prin Akka, la care întâlnim și unele caractere ale rassei albe, ne apropiem de Negri adevărați *(melanodermi)*. Combinarea elementului alb cu galben ne dă grupa *indonesică,* în care deosebim caractere mongolice (par negru, aspru, piele galbenă), amestecate cu cele mediterane (nas aquilin). — Tot așa prin strimtoarea lui Behring elementul alb a putut pătrunde în America, iar spre apusul lumii vechi, s'a născut rassa albă *(leucodermii)* — Pornirea s'a facut din sudul Asiei, dovadă ca Aino și Wedda se găsesc încă pe loc, ca resturi ale acelei rasse protomorfe, mai veche de cât cea malaeza și americană. — In sfârșit, rassa galbena *(xantodermii)*, s'a afirmat mai ales la mijlocul lumii vechi, împingând pe leucodermi spre apus.

Dar ori care ar fi ipotezele în urmarirea genealogiei rasselor, un lucru e vădit: culoarea, deși nu e un caracter decisiv; deși nu e o corelație strictă între culoare și alte caractere autropologice craniu, păr, forma nasului etc.), totuși nu se poate nega că și coloratura este un punct de plecare în descrierea masselor omenești, când voim să le prezentăm ca o parte a biosferei, — fie că ne gândim la influența directă a mediului fizic asupra epidermei, fie că ne ducem cu gândul până la filiația grupelor omenești și mișcarea lor milienară pe fața pământului.

www.dacoromanica.ro

8. **Mişcarea.** — Dupa o descriere din punctul de vedere static, mai ales când e vorba de un element atât de mobil cum e omul, se impune numai de cât o descriere dinamica a omenirii.

Dupa cum în morfologia scoarţei, ochii geografilor au fost atraşi întâi de mişcările violente (cutremure, vulcani) şi abia mai târziu au venit la rând mişcările mai lente (de ex. cele de încreţire, lunecare ori „sariaj" şi epirogenice), tot aşa şi în descrierea omenirii au atras luarea aminte mai întâi invaziile, războaiele, pieirea prin epidemii etc. Azi, în sfârşit, am ajuns sa urmarim cu egal interes nu numai navălirile şi emigraţiile, ci şi creşterea sau scaderea lentă a maselor etnice, aşa cum ni le revelează statistica.

In primul rând, ne preocupă la orice mişcare *direcţia* ei în spaţiul geografic. Dar aceasta presupune ca avem înaintea ochilor deja gata aglomerările omeneşti, pe care voim sa le urmărim. — In ordinea aceasta de idei, cea dintâi problemă a direcţiei se leagă de întrebarea fundamentală a originei omului: Unde a fost patria genului uman şi în ce *direcţie* s'a raspândit apoi pe suprafaţa uscatului şi a marilor ?

Antropologii au pus înainte multe ipoteze. Antropogeograful se mărgineşte să plece de la ceva concret şi sigur : este evident pentru cel care priveşte harta, unde se arata conturul omenirii, că ţărmurile Atlanticului şi în genere apele Atlanticului au fost pâna de curând partea cea mai pustie a planetei. Pe când Oc. Pacific era locuit în toata întinderea, cât îngaduia micimea insulelor sale, ţărmurile atlantice aveau lângă ele insule pustii, adică erau la *periferia* omenirii. *Centrul* aşa dar trebuie sa fi fost undeva pe uscatul din Lumea veche, — de buna seama între Asia şi Australia (cum pare a dovedi şi fosilele de *anthropopithecus erectus* gasite în Iava). — O altă împrejurare, care ne îndreaptă ochii în aceeaşi direcţie, este faptul ca aci avem în contiguitate imediată rasele cele mai deosebite. Rassa alba, neagra şi galbenă tocmai aci îşi dau mâna. Şi tot aci găsim mulţi protomorfi: Australieni, Papuaşi şi Wedda, iar împrejurul spaţiului pustiu dintre N. Zelanda şi Australia, aflăm 3 rasse deosebite: australiana, polinesiană şi melanesiană. Avem deci aci foarte apropiate unele de altele tocmai cele 3 nuanţe antropologice fundamentale. De aci, din Insulinda, este posibil — şi chiar propa-

www.dacoromanica.ro

bil să se fi resfirat specia colectivă *humo sapiens*, radiind spre alte continente. — Dacă zona centrală e găsită, *direcția* de propagare e relativ ușor de urmărit. Pentru biolog, fenomenul a trebuit să se desfășoare astfel: grupele de oameni, care au ajuns în spații mai favorabile vieții, s'au înmulțit mai repede și au putut da naștere la „mutații" fisiologice, adică o mișcare de diferențiere morfologică. Totdeodată, massa nouă crescând mereu, a urmat și o înaintare în spațiul geografic neocupat încă. Legea e generală: „De câte ori un animal ajunge într'o regiune nouă, unde se poate înmulți în chip excesiv, aproape totdeauna specia, influențată de schimbarea mediului, intră în mutație" [87]. Cu acest chip, unele forme se afirmă ca stăpâne ale spațiului nou adică iau rolul de ramuri nouă ale arborelui ce se întinde mereu imprejur. Cu vremea însă, când ramura se îngroașă și lăstărește. umplând tot spațiul disponibil, posibilitatea mutațiilor scade sau dispare: o ramură se atinge cu altă ramură și începe un nou fel de mișcare: a *invaziilor* (adică lupta pentru spațiu) și a *încrucișărilor*, cum vedem că se petrece sub ochii noștri în America, Polinezia, Africa etc. Și ce sunt aceste încrucișări, de cât mutări de graniță între rase? După cum vorbim la morfologia litosferei de un „metarmofism de contact", tot așa avem în antropologia raselor și în etnografie, adevărate cazuri de metamorfism, legate de direcția mișcării masselor. De aceea, harta raselor începe să renunțe la culorile omogene și caută să ne arate regiuni de tranziție, unde culorile sunt estompate ca nuanțele curcubeului. [88]. Biasutti ne dă din Indonesia până în Scandinavia o diagonală de metamorfism, care credem că nu este streină de direcția mișcării masselor pornite din cele două centre de isohemaglutinare, despre care am amintit mai sus. O altă linie merge în lungul Saharei, a treia spre Madasaskar, iar a patra unește peninsula Ciucilor cu Alaska. — Toate aceste zone de amestec ne indică *direcția* unei mișcări lente [89].

Prin urmare, după cum e o problemă biogeografică să urmărim întinderea sau îngustarea pădurii, a stepei, tundrei sau altor formații vegetale și animale, tot așa e o problemă geografică să urmărim chiar mișcările cele mai lente ale grupărilor omenești, de la rasse până la mici așezări (sate ori cătune). După cum

www.dacoromanica.ro

marea a avut transgresiuni şi regresiuni, fără de care nu putem înţelege aspectul litosferei de azi, tot aşa şi în omenire sunt mişcări de progresiune şi regresiune, fără de care nu putem explica aspectul prezent al umanităţii.

In genere însă, faptul cel dintâi care interesează dinamica omenirii este direcţia mişcărilor. Cu privire la acest element, istoricii şi geografii, anticipând analiza faptelor, au formulat generalizării pripite. S'a afirmat de ex. că îndesirea şi chiar mersul civilizaţiei e în direcţia mişcării Soarelui, adică de la răsărit spre apus. E drept, că în ultimele două mii de ani — şi mai ales în ulti mele secole—, vedem o puternică progresiune a rassei noastre spre apus, începând din răsăritul Mediteranei către Vest, iar după ce populaţia s'a îndesit în ţările din occidentul Europei, am asistat la o revărsare mai departe peste Atlantic şi de la ţărmul de Est al St.-Unite până la ţărmul de Vest, adică pe coasta Pacificului. De asemenea Chinezii, porniţi din răsăritul Lumii vechi, ajung până la Tianşian şi Pamir, iar Arabii străbat Nordul Africei şi trec chiar dincolo de Sahara.

Dar acest fenomen nu e general. Tot în acelaş timp, am fost martori ai unor mişcări însemnate în direcţie exact contrară. Celţii pornesc din Apus şi ajung până la M. Neagră, iar elemente europene s'au revărsat asupra Siberiei, străbătând în câteva secole imensa distanţă dintre Urali şi ţărmul de Est al Pacificului. Eskimoşii de asemenea au mers dela vest spre Groenlanda.—Alţii şi-au pironit privirile la mişcarea de la nord spre sud în sensul meridianului. Din timpuri străvechi, nomazii stepelor şi ai pustiilor din mijlocul Asiei au privit cu jind spre China şi India, adică spre ţările bogate în căldură, lumină, vegetaţie şi tot ce se leagă de agricultură şi o viaţă mai înlesnită. De la năvălirile care i-au silit pe Chinezi să ridice marele zid (în timpul războaelor punice din Mediterana) şi până la năvălirea mai recentă a Manciurilor, mişcarea de la nord spre sud a fost de multe ori repetată. Tot aşa şi în apusul lumii vechi, Grecia, Italia şi în genere Mediterana a fost timp de secole o constantă ademenire pentru năvăliri de la nord spre sud. Byzanţul pentru barbarii dintre Urali şi M. Baltică, Delfi pentru Gali, Roma pentru Gali şi toate neamurile germanice, au fost ca un fel de magnet. Dar, avem mişcări şi în direcţia contrară. Eskimoşii, după unii cercetători mai noi nu s'au

www.dacoromanica.ro

întins de la apus spre Est, ci sunt de origină americană şi s'au resfirat din Canada spre nord, împânzind apoi ţărmurile polare. [90].

Aşa dar, generalizările trebuesc părăsite, iar mişcarea grupelor omeneşti trebue privită în fiecare ţinut în raport cu cauzele sale şi cu spaţiul concret unde s'a desfăşurat. Atunci, vom putea lega mişcările omenirii de anume fenomene fizice, cum sunt curenţii oceanici (Polynesieni), de direcţia şi lăţimea pustiilor presărate cu oaze (Sahara), de dimensiunile şi orientarea lanţurilor de munţi (Himalaia, Alpi, Anzi) etc. precum şi de motivele mişcărilor, variabile după epoce. In anume timpuri, imigrarea e determinată de găsirea unor mine de metale preţioase; în altele, păstoria, agricultura ori negoţul e factorul deciziv. — In orice caz, a stabili pe hartă *direcţia mişcării* este cea dintâi precauţiune pentru o descriere exactă a fenomenului. — Şi atunci iese la iveală faptul, de altfel uşor de bănuit, că, în realitatea naturii, mişcările masselor omeneşti au fost mult mai complexe de cât ni se pare. De ex. cine priveşte pentru peninsula balcanică harta lui Cvijics vede că înloc de o mişcare de la Nord la Sud, cum se presupune, începând cu invazia Dorienilor, avem de a face cu mişcări neasămănat mai complicate [91].

In al doilea rând, trebue să fim atenţi la *intensitate*. De obiceiu, intensitatea stă în legătură cu massa şi deci şi cu genul de viaţă. Vânătorii mici sunt în genere rari (ca să nu sperie vânatul) şi se mişcă într'o zonă foarte îngustă. Abia vânătorii mari câştigă în mobilitate. Pentru hăituiala renilor sălbateci, Eskimoşii trebue să se grupeze. Tot aşa pescarii cu năvoade lungi au nevoe de un număr mai mare de tovarăşi şi-s capabili de expediţii mai întinse.

De asemenea şi vânătorii care amestecă vânatul cu ceva păstorie şi agricultură se pot mişca destul de uşor. Tacit ne descrie pe Germani în continuă mişcare în sfera pădurilor lor. Indată însă ce numărul sporia, mişcarea căpăta o amplitudine mai mare. La unele triburi, cam la 30 de ani, o treime din populaţie se expatria, căutând hrana în ţări mai depărtate, fie cu bună învoială, fie sub forma de năvăliri răsboinice, care căpătau intensitatea unei lavine, cum zice Lamprecht despre Cimbri şi Teutoni.

www.dacoromanica.ro

Aşa dar, şi aci, antropogeograful trebue să se ferească de generalizări şi să privească fiecare caz în parte. In genere, putem pune ca o regulă că intensitatea cea mai mare o atinge mişcarea nomazilor. Când omul ajunge să aibă animale domestice şi anume ierbivore, care cer spaţii întinse, înmulţirea populaţiei şi răspândirea ei în spaţiu devine foarte lesne. Turma procură hrană abundentă. Dar turma sau cireada trebue condusă la păşune şi păzită atât de fiarele sălbatece, cât şi de vecini prădalnici. Păstorii aşa dar nu se pot răsleţi ca vânătorii, ci stau legaţi de turmă şi organizaţi pentru ascultare, adică au o ierarhie bine stabilită. Deobiceiu cel mai bătrân, cunoscătorul drumurilor, al păşunilor şi isvoarelor de adăpat, este şeful, adică patriarhul. Horda este prin urmare un fel de regiment în continuă mişcare, adică mereu „mobilizat". Iar mişcarea poate atinge un tempo de o intensitate necunoscută vânătorilor sau agricultorilor, de oarece omul are la indemână animale de mare viteză: cal şi cămilă. — De aceea, unele dintre cele mai impresionante mişcări în sânul omenirii au ca punct de plecare tocmai viaţa nomazilor. De la vechile invazii ale păstorilor din mijlocul Asiei asupra Chinei în anticitate, apoi asupra Europei (Tătarii în sec. al XIII) şi asupra Indiei în pragul timpurilor moderne, vedem că *nomadismul* a fost o mare cauză de mişcări istorice. Lanţul stepelor dintre Dunăre şi Amur a fost teatrul unor mişcări de mare amplitudine, din care au ieşit unele dintre statele cel mai întinse ale planetei. — Sub ochii lui Humboldt, în veacul trecut, mişcările acestea erau încă destul de bine simţite.

O altă mişcare de mare amplitudine e cea pornită din Arabia. Aceasta, ajutată de cămile, ajunge până la Oc. Atlantic, ba trece în curmeziş şi Sahara. — Şi în aceiaşi categorie intră invaziile Kafrilor în secolul al 18-lea şi 19 asupra Hotentoţilor.

Al treilea caracter vrednic de atenţie este *ritmul* acestor mişcări. — La început, mişcarea a fost difusă: hordele fiind mici, schimbarea spaţiului are motive locale şi se petrece în chip quasi-haotic. Pentru vânătorii mărunţi, prezenţa sau absenţa vânatului e un fapt legat de întâmplare. Indată însă ce trecem la treapta vânătorilor mari şi mai ales a pescuitului legat de periodicitatea mişcării masselor de peşti, fie în mare, fie în râuri (suirea şi coborîrea după anotimpuri), *chiar vânătorii se mişcă ritmic*.

www.dacoromanica.ro

Cu atâta mai mult, păstorii, care sunt siliți să se mute după creșterea și vestejirea sezonală a ierburilor. In tundră, nomazii Siberiei poposesc cu cirezele de reni numai vara ; peste iarnă se retrag earăși spre taiga. Adică avem și aci fenomenul atât de cunoscut și atât de ritmic al pendulării. — In Carpați, mișcarea între munte și șes (ori baltă) era tot așa de ritmică, după cum era mersul anotimpurilor. Primăvara, turmele se suiau (și se suie încă pe ici, pe colo) la pășunile de pe culmile munților; iar spre toamnă coboară la iernatic, urmând drumuri bine cunoscute, ale căror urme au fost păstrate în toponimie, chiar după ce stepa a început a fi arată.

Incheere. — Cuprinzând într'o privire generală toată biosfera, pentru afirma următoarele :

1. Cu toate că noțiunea *biosferă* e recentă și s'a format abia după ce am cunoscut ceva mai bine atmosfera, hidrosfera și litosfera, totuși învelișul organic al planetei ne apare azi ca o *unitate,* în care ochiul geografului deosebește din ce în ce mai precis *formațiuni* bine conturate.

2. In haina organică a Terrei, deosebim unele „centre de acțiune" de care atârnă tot restul masselor vegetale și animale. Astfel, *regiunile polare,* apoi regiunea numită *schelf* (intermediară între uscat și domeniul oceanic), am văzut că sunt zonele de origină ale tuturor vietăților. Asemănarea faunei abisale cu cea polară este un document destul de probant. Pe de altă parte, fășia cu un mediu atât de diferențiat, cum este al shelf-ului și în genere al țărmului, au fost puncte de distribuire a vieții. Ca centre de acțiune au servit apoi rând pe rând unitățile hidrografice și continentale mai însemnate. — Este evident că o insulă abia eșită în fața apei devine centru de acțiune (și în oarecare măsură de *creație)* a unor formații biogeografice nouă. Tot așa (ba încă în măsură uneori și mai mare) *muntele* e un centru de creație. Cu cât o catenă muntoasă se *ridică,* se *lungește* și se *lățește,* cu atâta ea intervine ca un agent tot mai energic în diferențiarea masselor vegetale ș animale. — Când muntele e o formațiune izolată și bine individualizată, cum e în cazul uriașului centru vulcanic care a ridicat în Hawai din abisul Oceanului un turn de 8000 m. înălțime, este vădit că această formație orografică trebuia să devină un *centru de selecție și creație* pentru viețui-

www.dacoromanica.ro

toarele care începetul pe începetul l'au îmbrăcat. — Şi pozitiv, şi negativ (ca hotare biogeografice), munţii pot fi consideraţi ca mari centre de acţiune, nu numai în viaţa plantelor şi animalelor, dar chiar şi în unele manifestări ale vieţii omeneşti.

In genere, unităţile hidrografice: oceane, mări, lacuri şi râuri pot fi considerate ca „centre de acţiune" biogeografică. In deosebi capitolul Limnologiei e nu se poate mai sugestiv din acest punct de vedere.

In ce priveşte însă „formulele de convergenţă", care să ne arate cum interferenţa factorilor din învelişurile supraordinate ar putea să ne explice formaţiunile biogeografice actuale, încercarea este încă prematură. Totuşi încercări de reconstituire a climei şi vieţii planetare în trecut (Köppen, Wegener etc.) şi tendinţa de a prezenta matematic formaţiile biogeografice, promit şi în această direcţie rezultate din ce în ce mai precise.

NOTE LA CAP. XVII.

1. Ptol. **Geogr.** Lib. I, p. 9.

2. O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde,** München 1877, p. 157.

3. C. Linnaei, **Flora lapponica,** Prolegomena, Amstel. 1737.

4. Wildenow, **Grundriss der Kraüterkunde,** 1797.

5. A. Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen, nebst einem Naturgemälde der Tropenländer,** Tübingen 1807, p. 77, 89.

6. **Ibid.** p, 2, 7, 41 56.

7. L. Germain, **La vie des animaux à la surface des continents.** Paris 1924, p.

8. A. Grisebach, **Die Vegetation der Erde,** 1872.

9. Eug. Warming, **Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie,** Berlin 1902, p. 5.

10. A. Grisebach, **Der gegenwärtige Standpunkt der Geographie der Pflanzen,** (Geogr. Jahrbuch, 1866, p. 377).

10. bis, Zimmermann, **Specimen zoologiae geographicae,** quadrupedum, domicilia et migrationes, 1779, şi **Geographische Geschichte des Menschen und der allgemein verbreiteten vierfüssigen Tiere,** Leipzig, 1778—1783.

11. Lamarck, **Philosophie zoologique,** Paris 1809.

12. A. Wagner, **Die geographische Verbreitung der Säugetiere,**

13. K. Semper, **Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere,** Leipzig 1880.

14 E. Warming, **Lehrbuch der ökologischen Pflazengeographie,** Berlin, 1902.

www.dacoromanica.ro

A. Schimper, **Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage**, Jena 1898.

R. Hesse, **Ökologie der Tiere**, Jena 1912.

F. Dahl, **Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie**, Jena 1921—1923.

15. Kobelt, **Die Verbreitung der Tierwelt**, 1902, p. 2, 12, 15 ş. u.

16. A. Ortmann, **Grundzüge der marinen Tiergeographie**, Jena 1896, p, 3.

17. **Ibid**, p. 4, 5.

18. A. Iacobi, **Tiergeographie**, Jena 1904, p. 43.

19. A. Engler, **Die Entwickelung der Pflanzengeographie** in den letzten hundert Jahren und weitere Aufgaben derselben (Humboldt Centenar-Schrift, Berlin 1899, p, 14 ş. u.),

20. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, Hamburg 1910, II, 109, III, ş. u.

S. Passarge, **Die Landschaftsgürtel der Erde**, Breslau 1923.

20. bis. O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p, 791.

21. Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen**, nebst einem Naturgemälde der Tropenländer, Tübingen 1807, p. 2.

22. Iacobi, **Tiergeographie**, Leipzig 1904, p. 6, 7.

23. W. Verdnadsky, **La biosphère**, Paris 1920, p. 154.

24. **Ibid**, p. 150.

25. **Ibid**, p. 146 ş. u.

26. A. F. W. Schimper, **Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage**, Iena 1898, p. 41, 42, 46 ş. u.

27. S. S. Passrge, **Die Landsshaftsgürtel der Erde**, Breslau 1923, p. 12, 97.

28. Schimper, **Pflanzengeographie**, p. 41, 50.

29. W. Verdnadsky, **La biosphère**, Paris 1929, p. 137.

30. Eug. Warming, **Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie**, Berlin 1902, p. 27.

31. L. Joubin, **La vie dans les Océans**, Paris 1912, p. 52.

32. L. Joubin, **Biologie marine**, Paris 1928, p. 344.

33. W. Verdnadsky, **La biosphère**, Paris 1929, p. 163 ş. u.

34. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 120.

35. Joubin, **Biologie marine**, Paris 1928, p. 117.

36. F. Dahl, **Tiergographie**, Breslau 1925, p. 82.

37. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 67.

38. A, F. W. Schimper, **Pflanzengeograpie auf physiologischer Grundlage**, Iena 1898, p. 96, 98, 100 ş. u.

39. Cuénot, **La genèse des espèces**, Paris 1911, p. 45.

40. A. Grisebach, **Dər gegenwärtige Standpunkt der Geographie der Planzen** (Geogr. Jahrbuch 1866, p. 376),

41. A. P. W. Schimper, **Pianzengeographie**, p. 113, 116, 124.

42, Fr. Ratzel, **Die Erde und das Leben**, Leipzig 1901, II, p. 588.

www.dacoromanica.ro

43. R. Clozier. **La biologie des sols**, Ann. de géogr. 1924, p, 169.

43. bis. M. Koczwara, **The floral steppes-associations in Pokucie** (Travaux géographiques publiées sous la direction de E. Romer, prof. de Géographie a l'Université de Léopol.) , 1931, p. 79.—Ed. Rübel, **Pflanzengesellschaten der Erde**, Berne 1930.

44. M Sorre, **Trois études de géographie botanique** (Ann. de geogr., 1927, p. 482).

44. bis. A. Engler, **Die Entwickelung der Pflanzengeographie** (Humboldt Centenar-Scrift, 1899, p. 18).

45. A. F. W. Schimper, **Pflanzengeographie**, p. 592. 588 ş. u.

46. S. Passarge, **Grundlage der Landschaftskunde**, Hamburg 1920 II, p 142, 153.

47. Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen**, Tübingen 1807, p. 39. ş. u.

48. Cuénot, **La genése des espèces**, Paris 1911. p. 332, 457, 451.

49 F. Dahl, **Tiergeographie**, Leipzig 1925, p. ş. u.

50. Emm de Martonne, **Géographie physique**, Paris 1925, III, p. 142 1348.

Aug. Thienemann, **Limnologie**, Eine Einführung in die biologischen Probleme der Süsswasservorsehung, Berlin 1926, p. 55 ş. u

51. L. Germain, **La vie des animaux à la surface des continents**, Paris 1924, p. 174, 26.

52, Iacobi, **Tiergeographie**, Leipzig 1904.

52 bis. Vilhjalmur Stefansson, **Das Geheimnis der Eskimos**, Vier Jahre im nördlichsten Kanada, Leipzig 1925, p. 174.

53. Emm. de Martonne, Op. cit. III, p. 1341

54. Th. Lefebure, **La pêche en Turquie et en particulier dans la zone des Détroits et la Mer noire**, Ann. de Géographie 1929, p. 470 ş. u.

55. L. Joubin, **Biologie marine**, Paris 1028, p. 341 ş. u.

56. **Ibid.** p. 351. w. s. hingston, **Problèmes de l'instinct et de l'intelligence** chez les insectes, Paris, 1931, p, 256-8.

57 Zimmermann, **Geographische Geschichte des Menschen**, 1778,

58. Fr. Ratzel, **Anthropogeographie**, Stuttg. 1884.

59. J. Rouch, **Les régions polaires**, Paris 1927, p. 206.

60. W. Dröber, **Kartographie bei den Naturvölkern**, Diss. Erlan-

61. Fr. Ratzel, **Anthropogeographie**, Stuttg. 1891, II, p. 8, 9.

62. N, Krebs, **Die Verbreitung des Menschen auf der Erdoberflache**, Leipzig 1921, p. 15.

63. J. J. Hayes, **La mer libre du pole**, Voyage de découvertes dans les mers arctiques, Paris 1864, p. 395, 396.

S. Nares, **Un voyage à la mer polaire**, Paris 1800, p. 43, 49, 54. 66, 393, 472.

64. Hans Rudolphi, **Die Polarwelt**, Breslau 1926. p. 111.

65. Schlüter, **Die Geographie als Wissenschaft und Lehrfach**, Zehn geographische Abende, Berlin 1919, p. 14, 18, 20, 28.

www.dacoromanica.ro

66. Deffontaines, **Sur la géographie préhistorique**, Ann. de Geogr. 1924, p. 19 ş. u.

67. J. Brunhes, **La géographie humaine**, Paris 1925, p. 61—90.

68. **Ibid**, p. 605.

69. E. F. Gautier, **Le Sahara**, Paris 1928, p. 129, 134, 135, 139 167 205.

70. Knud Rasmussen, **Du Groendland au Pacifique**, Paris p. 49. 85, 113 ş. u.

71. E. F. Gautier, **Le Sahara**, Paris 1928, p. 21.

72. Willy Hellpach, **Geograpische Erscheinungen**, Leipzig 1923, p. 39 ş. n.

73. J. Brunhes, **La géographie humaine**, Paris, p. 605.

84. **Cultura**, An. I, Cluj 1924, p. 225.

75. Ratzel, **Anthropogeographie**, Stuttg. 1891, II, p. 146.

O. Peschel, **Geschichte der Erdkunde**, München 1877, p. 447—449, 803.

76. G. Gerland, **Das Austerben de Naturvölker**, Leipzig 1868.

77. E. Dennery, **La surpopulation japonaise**, Ann. de Géogr. 1929 p. 151.

78. H. Kraemer, **Weltall**, I, p. 351 ş. u.

79. H. Wagner, **Lehrbuch der Geographie**, Hannover 1900, p. 664,

80. R. Martin, **Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden**, Jena 1914, p. 351 ş. u.

81. A. Kirchoff, **Darwinismus**, angewandt auf Völker und Staaten Halle, 1910, p. 53.

82. Martin, Op. cit. p. 351.

83. B. Biasutti, **Studi sulla distribuzione dei caratteri e dei tipi antropologici**, Firenze 1912.

84 Giuffrida—Ruggeri, **Homo sapiens**, Einleitung zu einem Kurse der Anthropologie, Wien 1913, p. 55, 56.

85. Stratz, **Naturgeschichte des Menschen**, Grundriss der somatischen Anthropologie, Stuttg. 1904, p. 245.

86. Giuffrida—Ruggeri, Op. cit.. p. 57.

87. Cuénot, **La genèse des espéces**, Paris 1911, 171.

88, Stratz, Op. cit., p. 242.

89. Biasutti, Op. cit. p. 168

90. K. Rasmunsen, **Du Groenland au Pacifique**, Paris,

www.dacoromanica.ro

PARTEA A CINCEA

Die systematische Gruppierung von Bausteinen führt zum Nachweise ungeeigneter unter ihnen, schlechter oder irrig gewonnener wie zum Erkenntnis von Lücken.

ALB. PENCK

www.dacoromanica.ro

CAP. XVIII.

CLASIFICAREA

Chiar *numele* unui obiect este un început de clasificare.

*

Clasificarea deșteapta *idei*, creiază *cuvinte* și perfecționează *descrierea*. Să nu uitam însa ca orice clasificare a fenomenelor concrete are la baza ei o *inducție*, adica un element ipotetic.

1. *Geografia nu se poate opri la descriere, ci trebue sa ajungă la clasificarea fenomenelor. — Operația clasificării e grea în toate științele concrete. Ea presupune o inducție și deci un element subiectiv. Botanica și biologie este plină de nesiguranțe în ce privește rubricarea formelor. Despărțirea regnurilor e nesigură.* — **Familia, genul, specia și varietatea** *de multe ori foarte nesigure Mutația face încercările de clasificare și mai relative. Scepticismul naturaliștilor (Candolle). — Greutățile clasificării geografice. Cazul lacurilor: Forel, Halbfass, Passarge. — O clasificare poate fi foarte insuficientă, dacă nu ține seama de categoriile geografice.*

2. **Clasificarea masselor atmosferei.** — *Punctul de vedere al* **formei** *a dus la rezultate din ce în ce mai pozitive. (Clasificarea norilor).* — *Și* **dimensiunea** *masselor gazoase poate servi ca punct de plecare: raportul axelor ciclonale.*—**Poziția** *determină deasemenea forme deosebite.* — **Temperatura** *e un criteriu esențial de clasificare.* — **Densitatea,** *exprimată prin isobare, pune în relief o sumă de forme, care pot servi ca termeni pentru clasificări morfologice.* — **Compoziția, culoarea și mișcarea** *pot deasemenea servi pentru gruparea și clasificarea masselor atmosferice.*

Massele de aer: uscate, liniștite, albastre și regulat stratificate compun **stratosfera;** *cele care variază ca temperatură, desime, mișcare, culoare, etc. compun* **troposfera.**—*Massele troposferei pot fi clasificate natural, subordi-*

www.dacoromanica.ro

nând cel puțin 3 caractere: temperatura, umiditatea și mișcarea aerului. — Patru grupe de climate: calde, temperate și reci, climate cu musoni și desertice.

3. **Clasificarea masselor licide.** — *Mai bine individualizate decât cele atmosferice. — Impărțirea în* **troposferă** *și* **stratosferă** *oceanică. — Clasificare după* **formă**: *Varenius, Kohl. — Dupa* **dimensiuni** *și* **așezare**, *deosebim mări libere și independente: C. Ritter și Krümmel. — După* **temperatura** *avem: anotermice, catotermice, dihotermice, isotermice și omotermice. — După* **compoziție**: *supra-normale, normale și sub-normale. —* **Culoarea** *duce la despărțirea clară a apelor reci de cele calde, — mai ales la curenți. — Clasificarea după* **mișcare**. *Curenți orizontali și de convecție. Clasificarea după ritm.*

4. **Clasificarea masselor solide.** — *Greutați din cauza interferenței formelor. Două mari grupe: troposfera și stratosfera.—***Forma**. *În troposferă, două tipuri: forme* convexe *și* concave. *Tipurile acestea nu sânt serii de aceleași forme, ci se împart în* specii *și* genuri.*—Cercarea de a defini genul* deal *(Sonklar, Penck, Supan, H. Wagner, Obst). —* **Forma** *ca punct de plecare. —* **Dimensiunile**, *măcar că nu permit clasificarea sigură (exemplu:* deal*), totuși trebuesc ținute în seamă, atât pentru modelarea externă, cât și pentru cea internă a unui masiv. —* **Poziția** *condiționează anume categorii de forme. —* **Temperatura**: *modelarea lineara și pe suprafața. —* **Compoziția** *determină clasificarea formelor după stil. —* **Densitatea** *influențează formele.*

5. **Clasificarea masselor organice.** — *Ca* **formă** *se pot grupa așezarile omenești după aspectul locuințelor, începând dela bordeele de zăpada (iglu) până la colibele de frunziș din regiunile ecuatoriale. Harta tipurilor de locuință (Vidal La Blache). Lipsurile unei astfel de încercări. Clasificarea în tipuri de aglomerări rurale și urbane. — Punctul de plecare al clasificării după* **dimensiuni** *e labil. Deasemenea și al gruparii după* **poziție**. *— Clasificarea după* **temperatură** *a masselor omenești e posibilă și în mare, și în mic (satul de vară și de iarna).—***Desimea** *ne arată spații icumenice și neicumenice. Hărțile de desime n'au o scară comună. —* **Compoziția** *permite clasificări după caractere antropologice, etnografice, economice, etate, sex, etc.—***Culoarea** *ca cel mai vechiu criteriu de clasificare.—***Mișcarea** *nu e numai dela Est spre Vest, ci și în alte direcții. În Lumea veche,* **direcția** *dominantă în sensul paralelelor; în Lumea noua, direcția meridiană.—Căile de comunicație ajută clasificarea mișcărilor. —* **Intensitatea** *mișcării în raport cu sporul civilizației. —* **Ritmul** *impune clase deosebite pentru* **nomazi** *și* **transhumanți**. *— Mișcările metanastatice.*

Am arătat condițiile, pe care trebuesc să le împlinească o bună descriere geografică. Dar descrierea nu se poate opri la înșirarea caracterelor unui fenomen sau a unei grupe de fenomene, ci trebue să se încheie cu o clasificare, prin al cărei ajutor să putem

www.dacoromanica.ro

rândui sistematic toate cunoştinţele noastre despre acea grupă de fenomene. Folosul acestei operaţii intelectuale este enorm, de oarece, odată clasificaţia terminată, *putem descrie iute şi sigur* orice fenomen nou, care se adaogă grupei, indicând numai caracterele proeminente. (Abstract vorbind, clasificarea ne ajută să aşezăm noţiunile în grupe asemănătoare şi în ordine treptată de abstracţie, până la ultima notă comună întregii categorii de fenomene şi deci supraordonată tuturor).

In ce măsură operaţia aceasta e cu putinţă în geografie?—Din capului locului, trebue să relevăm faptul că nu numai în geografie, dar şi în alte ştiinţe concrete, clasificările sunt departe de a fi riguros exacte. Botanica şi zoologia e încă plină de nesiguranţe. Nici măcar despărţirea în regnuri nu e precisă. Când ne depărtăm de animalele superioare şi ne întoarcem privirile spre cele inferioare, vedem că însuşirile animalice (mişcare, sensibilitate şi diferenţiarea organelor etc.) se atenuiază progresiv până la dispariţie. Pe de altă parte, plecând de la vegetalele superioare spre cele inferioare (alge, bacterii) vedem apărând unele caractere considerate ca aparţinând animalelor. (Sensibilitatea şi mişcarea se întâlnesc aci, ca şi la protozoare). Aşa dar, tranzitia de la plante spre animale e atât de fină, în cât orice linie de despărţire nu poate fi de cât arbitrară. De aceea, unele familii (de ex. Volvocineele) sunt tratate deopotrivă şi în operele de zoologie, şi în cele de botanică. — Dar nesiguranţa nu e numai la periferie, ci şi în corpul ştiinţei. de ex. despărţirea dintre fanerogame şi criptogame este departe de a fi precisă. Căci ce e floarea ? Caliciul şi corola sunt părţi secundare şi pot lipsi. Esenţiale sunt staminele şi carpelele, adică organele de reproducere. Insă microsporii unor criptogame vasculare ar putea fi puşi pe acelaş plan cu grăunţele de polen. Mai sunt apoi şi alte fapte din flora actuală, precum şi din cea fosilă, care ne arată că între fanerogame şi criptogame „nu se poate găsi nici măcar o limită convenţională". [1]. Iar dacă ne coborîm de la regnuri la familii, nesiguranţa e şi mai mare. Familia atât de cunoscută a cruciferelor este o simplă convenţie: ea nu are *nici un caracter comun tuturor speciilor*. *Verbascum* are unele caractere asemănatoare cu ale solaneelor altele apropiate de ale Scrofularineelor. Astfel, un mare număr de genuri sunt plimbate de la o familie la alta In fine

www.dacoromanica.ro

dacă ne apropiem de specii şi varietăţi, intrăm într'o zonă de nesiguranţă şi mai gravă,—chiar când e vorba de fanerogame. Cât priveşte criptogamele, greutatea de clasificare e superlativă. Numai între ciuperci sunt câteva mii de specii, pe care savanţii nu ştiu unde să le aşeze, şi de aceea le-au strâns pe toate sub numele de „Ciuperci imperfecte", rămânând să fie descurcate cu vremea, deşi „nimic nu permite să prevedem că va fi posibil să le scoatem pe toate" din această categorie problematică [1]). — Tot alegând caracterele specifice, Jordan a despărţit speciile mari ale lui Linneu în specii elementare, dar nici acestea nu-s mai precise. Trecerea spre varietate e atât de nesimţită, în cât varietatea se reduce uneori la un singur individ. Şi nici chiar individul nu e o realitate uşor de mărginit în spaţiu şi mai ales în timp. Cutare viţă de vie poate fi considerată ca o continuare a viţei atinsă de mâna lui Dioscoride, acum 2000 şi mai bine de ani. Iar în acest înţeles nu e un paradox, să considerăm tot regnul vegetal ca o mare unitate, iar clasificărilor noastre să le acordăm numai valoarea unor abstracţiuni.

Cu atât mai uşor sânt mutate speciile dintr'un gen în altul, sporind sau scazând numarul în chip convenţional. O alga *(Lyngbya aestuarii)* a căpatat 42 de numiri deosebite, rezultând din 27 de nume de *specie,* asociate cu 10 nume de *genuri* şi 8 nume de *varietăţi.*

Ni s'a părut necesară amintirea acestor fapte, pentru ca cel care se apropie de geografie să nu fie prea sceptic cu privire la valoarea clasificărilor geografice. Şi în ştiinţa noastră, ca şi în botanică, realitatea e asemanătoare unui fluviu care curge necontenit. Mintea noastră îl taie în fragmente, al căror hotar e pus aşa, încât fiecare secţiune să aibă o sumă de caractere comune. Secţiunile acestea sunt *noţiunile* pe care le impune ştiinţa, dar ele se mută după caracterele pe care le luăm în consideraţie. Când naturalistul zice, planta aceasta e o cruciferă, fiindcă are cutare caractere, el nu afirmă că numai exemplarele studiate de el au acele-

[1]) Democrit considera lumea vegetală ca o unitate construită după un plan general, iar Aristotel o considera ca un tot indivizibil, în care formele se ţin lanţ prin tranziţii nesimţite şi sânt aşezate într'o gradaţie lineară, ascendentă, dela cele mai simple, la cele mai complicate.

www.dacoromanica.ro

caractere, ci se subînțelege că *toate* exemplarele speciei întrunesc caracterele amintite, — toate câte sunt și vor mai fi pe fața planetei, născute din semințele cruciferelor de azi. Cu alte cuvinte, se afirmă unitatea speciei în spațiu și în timp, pe temeiul unei *inducțiuni* de la *câteva* exemplare la *totalitatea* celorlalte. Așa dar, specia nu e o realitate concretă, ci o simplă generalizare a minții noastre, adică o abstracție.

Nu numai atât: însuși temeiul inducției este instabil. Generalizarea pornea de la credința că acele caractere sunt *constante*, și tocmai pe constanța lor se întemeia certitudinea că ele se vor găsi la toate exemplarele care formează specia. Pentru Linneu, speciile erau *forme create odată pentru totdeauna* și deci imutabile[1]). De atunci însă a ieșit la iveală altă concepție. Formele evoluiază: apar unele caractere nouă, iar cele vechi dispar. Care mai poate fi în acest caz valoarea unui caracter pentru determinarea și clasificarea speciilor? Dacă specia, adică piatra din temelie se clatină, se clatină tot edificiul. E drept că *numele* dat unei plante este el însuși un început de clasificare empirică, dar acest nume nu-i valabil de cât în măsura, în care caracterul determinat durează. E destul să apară o *mutație* și numele poate deveni impropriu, născându-se o specie nouă.

Pentru lumea animală de azi, fulgii pasărilor, dinții și coada lungă (ca la reptile) nu se pot îmbina într'un singur animal, ci sânt caractere distinctive pentru forme deosebite. Un astfel de animal: cu cioc și dinți, cu fulgi și coadă lungă e o figură imaginară, asemeni celor din heraldica. Din contra, în era secundară, caracterele acelea se puteau găsi asociate și în realitatea naturii (archaeopterix).

Prin urmare, *clasificarea e variabilă în timp*, iar inducția de care vorbeam, este valabilă numai pentru anume stadii de desvoltare ale formelor organice. De unde urmează că este „imposibil să așezi corect o specie în clasificarea organismelor, fără să-i cunoști origina în timp și răspândirea în spațiu". [2]. Concluzia ultimă e deci aceasta: orice clasificare a vegetației, pe temeiurile cunoscute până acuma, este o simplă convențiune adică un mijloc artificial de a simplifica descrierea. Nici caracte

[1]) Tot sunt species, quot ab initio creavit infinitum Ens.

www.dacoromanica.ro

rele fisiologice, nici cele morfologice, nici cele de adaptare nu sunt suficiente pentru a întemeia pe ele o clasificare exactă și definitivă. Un naturalist contemporan nu s'a sfiit să spună că „ignoranța este temeiul clasificări", iar de Candolle recunoscuse încă de pe la 1813, când se credea în fixitatea speciilor, că nu acordă „nici o însemnătate" științifică clasificării sale [3].

Să vedem cum stă lucrul cu fenomenele geografice. Să luăm un exemplu concret : lacurile. Forel definește lacul așa : „o masă de apă stătătoare, într'o adâncitură a feței pământului, care nu stă în directă comunicație cu marea". Ca să putem ajunge la o clasificare riguroasă, ar trebui ca toate caracterele acestea să fie esențiale și ușor de precizat. In realitate nu e așa. Mai întâi, apa lacului nu e *stagnantă* de cât în chip foarte relativ. E drept că unele lacuri își primenesc apa lor abia în timp de secole, dar altele o schimbă foarte iute. Putem oare afirma că apa lacului Genevei e stătătoare sau a lacurilor din nordul Americei și atâtor altor lacuri prin care trece vreun mare râu ? Râul întreg pare uneori ca o salbă de lacuri, iar tranziția dela apa liniștită la apa curgătoare e aproape nesimțită. — De asemenea și *izolarea* este earăși destul de relativă. In unele cratere vulcanice, apa lacului este izolată între pereții craterului întocmai ca într'un pahar. Când însă e vorba de lacurile din regiuni mlăștinoase și supuse inundațiilor, e foarte greu să hotărești unde încetează lacul și unde începe mlaștina. Tot astfel în delte, e greu să determinăm, și pe hartă, și în natură, dacă lacul adevărat este numai ochiul de apă liberă, cât se vede, ori e toată masa lichidă, acoperită, și deci ascunsa, de podul plutitor ce se numește plaur. De asemenea, lacurile formate de revărsarea unui fluviu ori cele legate de fluxul și refluxul mării sunt forme cu totul instabile. — Dar nu numai conturul și stagnarea apei, ci și comunicarea față de mare este un caracter neprecis. Când un golf de mare e închis cu vremea de un curent litoral, în ce moment încetează apa aceea de a fi golf, spre a deveni lac ? In anticitate, orașul Istria era port la sudul deltei dunărene. Astăzi, ruinele portului se gasesc în mijlocul unei lagune. In ce moment, golful a început să fie considerat ca o lagună ? De aceea, unii geografi contemporani se cred îndreptățiți să afirme că o definiție completă a fenomenului lac nu e cu putință. [4]. — Dar, în urma celor înșirate mai sus asu-

www.dacoromanica.ro

pra imposibilităţiii botaniştilor de a despărţi exact grupele lor de fenomene, situaţia geografilor nu ne mai apare ca ceva surprinzător. Din contra, după cum alţi naturalişti cearca să învingă dificultăţile, datori sunt să încerce şi geografii a clasifica fenomenele de care se ocupă ştiinţa lor. — In ce priveşte lacurile, un geograf contemporan socoate că ele pot fi împărţite după următoarele criterii [5] :

1. După felul *genezei:* lacuri de *explodare* (vulcanice, maare) ; *tectonice,* de *acumulare,* de *baraj* (stăvilire), de *prăbuşire,* de *disolvare,* de *cutremur* şi *relicte.*

2. După *formă : rotunde, lungi* (în chip de canal) şi *neregulate.*

3. După *felul apei :*

a) *Origina apei :* de ploaie, zăpadă, isvor, râu, inundaţie, mare.

b) *Culoare :* albastre, verzi, negre, tulburi.

c) *Compoziţie :* dulci, sărate, îngheţate şi de turbă.

Este aceasta clasificare completă şi definitivă ? Socotim că nu. După cele stabilite mai sus în capitolul descrierii (p. 182) vedem că autorul clasificării a ţinut seama numai de următoarele caractere : forma, compoziţia, culoarea şi mişcarea. Sunt însă şi alte criterii care permit o clasificare de real interes geografic De ex. temperatura. In zona caldă, unde apa nu ajunge niciodată sub 4^0, avem grupate lacurile a căror temperatură scade progresiv dela suprafaţă spre fund. (Cartografii ar trebui să ne arate zona acestor lacuri, insemnând cu o culoare deosebită pe cele care fac excepţie din cauza altitudinei). In regiunile temperate, apa răcindu-se până la 4^0, cade toamna la fund (fiindcă atinge maximum de densitate), până ce toată massa lacului are 4^0 de sus până jos. Avem deci în acel moment o zonă de lacuri *omogene.* Apoi, răcirea progresând, păturile din faţă ajung tot mai reci, până ce lacul îngheaţă şi temperatura creşte progresiv de sus în jos, adică avem lacuri cu *inversiune de temperatură.* — In timpul verii, lacurile temperate au regimul celor ecuatoriale. In sfârşit, în regiunile polare, *inversiunea* este regula obişnuită.

Prin urmare, clasificarea lui Passarge poate fi completata ; ţinând seamă şi de *temperatură,* precum şi de *poziţie, dimensiuni* şi *densitate.*

www.dacoromanica.ro

Cu privire la dimensiuni şi poziţie, este evident că nu e indiferent pentru caracterizarea unui lac dacă el e mare sau mic, adânc sau superficial, mai mult lung sau mai mult lat etc. Un lac lung, a cărui axă e în direcţia meridianului, se încălzeşte altfel şi primeşte altfel ploile. de cât un lac aşezat în direcţia paralelelor. *A priori* putem spune că un lac întins de la Est spre Vest trebue să fie mai cald de cât unul lungit de la Nord spre Sud. — Câteva măsurători făcute în lacurile de sub Alpi au confirmat acest început de generalizare clasificatoare [6].

Nu numai atât. Dimensiunile şi poziţia sau orientarea pot avea influenţă şi asupra mişcarii apelor unui lac. De ex. în Nordul Europei, precum şi în America boreală, lacurile mari — mai ales cele lungite în sensul meridianului — arată o curioasă răsturnare. Cele care se scurgeau odinioară spre Nord, se varsă acuma spre Sud. La capătul lor nordic, găsim terase foarte bine sculptate, ceeace dovedeşte că ţarmul s'a ridicat; iar la capătul sudic, malurile sânt inundate: păduri întregi şi chiar locuinţe omeneşti au ajuns sub apă. Un caz mai cunoscut e Ladoga. Odinioară curgea spre Kexholm, primind pe Vuoxen şi vărsându-se la Viborg. Acuma, apele se scurg pe la capătul de Sud, adică şi-a creiat un nou afluent (Newa). — Din contra, lacurile din şesul nordic al Germaniei arata o afundare a ţarmului nordic, nu a celui sudic. Prin urmare, după retragerea gheţurilor, ţinutul de cufundare este în axa V—E a Balticei. Şi e firesc lucru că lacurile care au dimensiunea cea mai mare in direcţia geosinclinalului, n'au fost obligate atâta să-şi schimbe scurgerea, cât au fost silite lacurile cu direcţia meridiana [7].

In sfârşit, densitatea poate sluji şi ea (chiar a putut da temeiu) pentru a întregi clasificarea lacurilor. La ecuator, densitatea creşte spre fund, (adică invers faţă de temperatură). In regiunile reci, densitatea scade spre fund, iar în cele temperate, avem vara progresiune, iarna inversiune, pe când primăvara şi toamna, câtva timp, densitatea lor este paralelă cu temperatura, adică e omogenă din faţă până în fund.

Concluzie. — Din cele înşirate până aci rezultă: clasificarea fenomenelor geografice este posibilă. Ea trebue să fie însă urmărită din cât mai multe puncte de vedere şi anume, nu trebue să uităm nici unul din caracterele care ni s'au părut esenţiale pentru descriere. Când am pus înainte : *forma, dimensiunile, poziţia, temperatura, densitatea, compoziţia, culoarea* şi

www.dacoromanica.ro

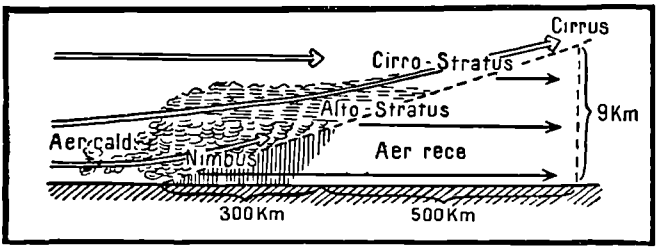
mişcările, prin aceasta n'am creiat *ad libitum* nişte rubrici artificiale, numai pentru uşurarea descrierii, ci am subliniat adevărate categorii geografice, valabile pentru caracterizarea formaţiilor din toate învelişurile planetei. Intre aceste puncte de vedere este o legătură intrinsecă la fel cu ceeace înţelegea Bernard de Jussieu prin „subordinarea caracterelor". Când botanistul zice monocotelidon, îi apare înainte nu numai un singur cotiledon, dar şi părţile florii dispuse 3 câte 3, nervurile frunzei paralele, tulpina şi rădăcina fără formaţii secundare (întraliberiene) etc. Tot aşa, geograful, când descrie *temperatura* scoarţei, el se gândeşte imediat la o anume *compoziţie* (diferenţiarea magmei), o anume *densitate* (răcirea lavelor), o anume *culoare*, anume mişcări etc. Aşa dar, când ne orientasem în timpul descrierii planetei dupa anume categorii, înşirarea acelor *rubrici descriptive* nu era un fapt arbitrar, ci o necesitate metodică, în vederea clasificării fenomenelor. Şi putem afirma că legătura caracterelor apare uneori mai limpede în geografie, de cât în biologie. Zoologul de ex. nu poate demonstra pentru ce animalele acoperite cu păr au numai de cât inima cu patru cavităţi şi o respiraţie pulmonară ; botanistul de asemenea nu ştie pentru ce plantele cu un singur cotiledon au frunze cu nervuri paralele. Nexul cauzal (dacă e vreunul) e ascuns [1]). Pe când în geografie, corelaţia caracterelor este de obiceiu mai evidentă. Când trecem de 11 km. în sus, găsim o massă de aer care întruneşte aceste caractere semnificative : aerul este *rece*, *uscat*, *senin* şi *liniştit*. Răceala, explicabilă prin depărtarea din faţa litosferei, justifică la rândul ei uscăciunea, de oarece toată umezeala s'a condensat în ultimii nori (cirrus), de unde urmează seninătatea, adică culoarea de un albastru intens şi imobilitatea (fiindcă energia căldurii radiată de pe faţa litosferei n'o mai poate turbura). Aşa dar este o strânsă corelaţie între toate aceste caractere al massei gazoase din înălţimea atmosferei. Din contra, mai aproape de faţa pământului, o massă de aer foarte *cald* trebue să provoace un gol, adică un *minimum* şi deci un ciclon, cu anume *formă*, *direcţie*, *intensitate*, cu un cer tulbure (înnorat) etc. Şi, cu cât temperatura variază mai

[1]) Sânt totuşi monocotiledonate, ale căror frunze au nervuri ramificate (Aroidee, Dioscoree) şi unele dicotiledonate cu nervuri paralele.

www.dacoromanica.ro

repede, cu atât şi celelalte caractere se vor modifica şi ele mai iute. — De unde urmează că, păşind de la descriere la clasificare, scepticismul geografului nu trebue să fie prea mare, — în orice caz să nu întreacă pe al biologilor.

A) **Clasificarea în Atmosferă.** — Să ne reamintim din capul locului că geografia nu se ocupă de gazurile atmosferii, ci numai de *massele* în care se diferenţiază învelişul gazos al planetei. (De gaze şi de tot ce se cuprinde sub numele de meteore · aburi, ploae, fulgere, aurora boreală etc., se ocupă meteorologia). Să vedem aşa dar, dacă într'un mediu atât de labil, cum este oceanul aerului, poate fi vorba de o diferenţiere a masselor, accesibilă unei clasificări. — Acuma o sută de ani, întrebarea ar fi rămas fără de răspuns. Azi, cu mijloacele de investigaţie care ne-au permis o descriere destul de amănunţită a învelişului gazos,



Forme de nori în raport cu altitudinea şi mişcarea masselor de aer.

putem afirma că în atmosferă se pot despărţi „blocuri" de aer, — măcar că termenul pare impropriu. In adevăr, ce este un nour ? Este un bloc de atmosferă, pe care îl pune în evidenţă o mare abundenţă a apei în stare gazoasă şi astfel dă regiunii respective un fel de individualitate în spaţiu şi o fisionomie destul de precisă uneori. De aceea, astfel de masse de aer imbibate de mulţi vapori, au şi căpătat numiri deosebite. S'au despărţit 4 *forme* fundamentale : *cirrus*, *stratus*, *cumulus* şi *nimbus* (Howard). Iar combinarea lor a dat încă 6 forme intermediare: *cirro-stratus*, *cirro-cumulus*, *alto-stratus*, *alto-cumulus*, *strato-cumulus* şi *cumulo-nimbus*. Apoi, pentru a contura şi mai mult individualitatea acestor forme, ele au fost fixate prin fotografie şi s'au compus atlase morfologice, cu scopul de a da aceloraşi forme totdeauna aceleaşi numiri. — Cum ziceam la început, *numele* însuşi este un început

www.dacoromanica.ro

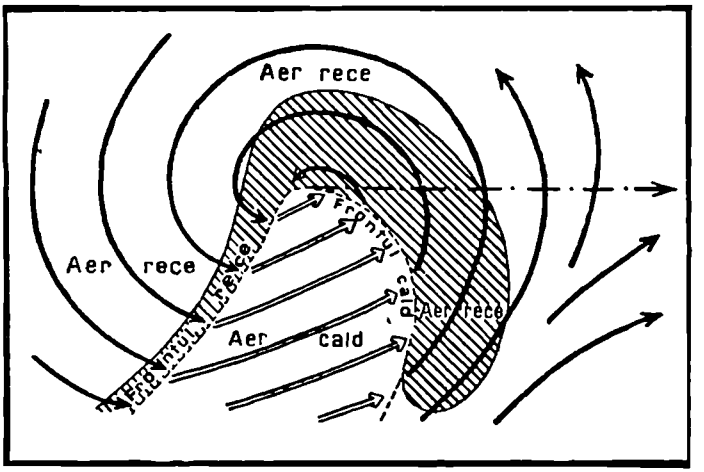
de clasificare, iar clasificarea formelor e cu atât mai indicată, cu cât ele sunt intim legate cu dinamica atmosferei (vezi figura alăturată).

Se înţelege, formele masselor gazoase sunt foarte labile, dar e semnificativ că morfologii atmosferii nu s'au oprit nici la clasificare menţionată mai sus, ci au mai adăogat încă două tipuri: *negura* (forma cea mai elementară a masselor gazoase, care încep a se individualiza prin marea bogăţie a umezelii) şi *norii-văluriţi* (Wogenwolken) care se nasc la limită între două pături de aer de densităţi şi temperaturi deosebite. Contactul produce ca o succesiunea de dealuri şi de văi: norul reprezintă dealurile, iar lacunele dintre nori reprezintă spaţiile intermediare. [8].

Nu numai din punctul de vedere al formei, ci şi din punctul de vedere al *dimensiunei* poate fi urmărită clasificarea. De obiceiu, forma isobarelor nu este o circonferinţă, ci mai mult o elipsă. Şi anume, raportul axei mari a unui ciclon, faţă de cea mică, e în Atlantic 1:7; în Europa 1:8, iar în America de nord 1:9. Regularitatea dimensiunilor acestui fenomen nu e de bună seama o întâmplare, ci trebue să stea în legătură cu o cauză mai generală. — Vom reveni mai departe asupra acestui fapt, când va fi vorba de clasificarea mişcărilor atmosferei.—Şi *poziţia* ne îndrumează spre clasificarea formelor. De ex. negura ridicată la un nivel superior ne dă forma de *stratus;* o massă *mare* de aer, înălţată într'o pătură rece, se dilată şi răcindu-se ne poate da un *cumulus*, care se rotunzeşte deasupra în volute foarte armonioase ca desen ; însă părţile din atmosferă, care se ridică prea sus, îşi prefac vaporii lor în cristale de ghiaţă şi apar astfel nori mici şi albi, cu forma de fulgi *(cirrus).* — Evident, atlasele de nori nu şi-au spus ultimul lor cuvânt. Dar, massele atmosferice vor fi mai exact urmărite şi ca dimensiuni, şi ca poziţii, iar tranziţiile dela o formă spre altele vor putea fi legate mai exact de cauzele care provoacă schimbarea formelor şi vom putea încerca o clasificare genetică dobândind un nou capitol de morfologie al atmosferii. Până acuma, o astfel de „clasificare organică" nu există încă. [9]. Pentru noi, în acest moment e destul să vedem că se poate vorbi de clasificare chiar în massa foarte labilă a învelişului gazos al planetei, pornind numai de la simpla înşirare a formelor, dimensiunei şi poziţiei lor în atmosferă, Incercarea devine

www.dacoromanica.ro

insă şi mai rodnică, dacă trecem şi la cauzele formelor. De ex. şi din punctul de vedere al *temperaturii*, se poate încerca o grupare a masselor atmosferice. Harta isotermelor ne arată o *calotă* de aer rece la fiecare pol. In Ianuarie, din Arctic se întind două *promontorii* de aer cald spre sud (către extremitatea Africei şi a Americei australe). Prin urmare, cu ajutorul hărţii, putem urmări pe faţa pământului atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical, mari masse de aer rece şi cald, despărţite între ele prin „suprafeţe de discontinuitate". Aceste suprafeţe, care formează hotarul între individualităţile termice ale atmosferei, se mută şi se diformează pe nesimţite. Totuşi, ele sunt reale, — atât de reale, în cât am început a vorbi de *front cald* şi *front rece*, *front polar*



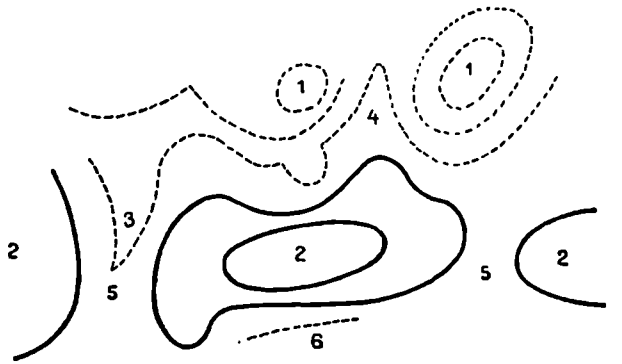
Incercarea de a grupa massele de aer după temperatură şi fronturile respective.

etc. Asta însemnează că ne deprindem cu idea de a putea despărţi în atmosferă masive de aer cald şi aer rece, după cum am despărţit şi clasificat masivele de aer după umezeala lor şi aspectul ce capătă această umezeală în diferitele forme de nouri. Ne obişnuim cu ideia că vom putea împărţi din ce în ce mai exact, învelişul gazos al planetei în provincii climaterice, socotind se înţelege, stările mijlocii. — Şi, evident, progresul e considerabil, când socotim toată distanţa de la climatologia bătrânului Parmenide care împărţia massele atmosferei, pe temeiul câtorva linii geometrice, adică în cele 5 zone clasice, cu care înlesnim şi

www.dacoromanica.ro

azi pe copii, până la clasificarea actuală în atâtea tipuri şi provincii de climă. Idea de clasificare, nu numai pe temeiul temperaturii, ci ţinând seamă şi de alte caractere, capătă deci tot mai mult teren şi e bună nădejde, că progresele vor fi şi mai mari, când materialul meteorologic va fi mai abundent şi va cuprinde cât mai multe din păturile superioare ale atmosferei, cartografiind rezultatele. — Inainte de războiul mondial, (1914) „Biroul central" construia numai patru hărţi pe zi ; azi, numai după un deceniu şi jumătate, construeşte câte 64 spre a exprima cât mai complet stările zilnice ale atmosferei. [10].

Şi pe temeiul *densităţii* s'a cercat clasificarea masselor atmosferice. Privind hărţile de isobare, găsim pe ele o sumă de



1. Ciclon. — 2. Anticiclon. — 3. Depresiune ca un V. — 4. Pană. — 5, Şea. - 6. Isobare drepte

forme care ne amintesc relieful exprimat grafic prin isohipse. Şi anume, deosebim două clase de forme: *curbe închise, neînchise* şi şi *neregulate*. Găsim uneori pâlnii de isobare, care ne arată trecerea de la aer mai des spre aer mai rar. (*Ciclonul* e ca un fel de basin crateriform, când e regulat. Rare ori are forme neregulate). Alte ori, curbele isobare încing o masă de aer des, asemănându-se pe hartă cu un fel de *deal* ori *podiş*. Masivul acesta de aer formează un *anticiclon;* panta isobarelor corespunde cu panta isohipselor unui deal. — Câteodată, între două masive anticiclonale, găsim o „şea", care corespunde *pasului* dintre două vârfuri de munţi. — Intre două centre ciclonale, putem găsi un promontoriu de aer des sau o *pană*. Din contra, între doi anticicloni,

www.dacoromanica.ro

putem afla un fel de *golf*, sau o *vale* în chip de V. Alte ori, găsim centre ciclonale mici (*minima* secundare) în chip de *dolină* sau *crater*. In sfârşit, isobarele pot să rămână deschise, adică să meargă în linie mai mult sau mai puţin neregulată. Iar acestor tipuri de forme, care exprimă desimea aerului (Abercromby) li se dă multă atenţie. Defant mai adaogă ca forme caracteristice pentru Europa centrală şi *ulucul* (o şea lungă între 2 anticicloni) şi *spinarea* — un fel de peninsulă pornită din masa unui anticiclon. Prin urmare, deosebim în total 9 tipuri de forme, scoase din hărţile de isobare, care reprezintă desimea aerului. Iar însemnătatea lor este fundamentală pentru a înţelege aspectul şi mişcările masselor atmosferice [11].

Compoziţia şi *culoarea*, după câte ştim, n'au format încă punctul de plecare al unei clasificări a masselor atmosferice afară de împărţirea în troposferă şi stratosferă, precum şi de distribuirea nebulozităţii, (cer întunecat şi cer albastru) despre care va fi vorba mai departe.

In schimb, *mişcarea* a fost atent urmărită, de oarece nici temperatura, nici densitatea sau alte însuşiri nu individualizează massele atmosferice atât de vădit ca mişcarea lor sub forma de curenţi sau vânturi. Incepând de la vânturile alterne de pe malul mării (aşa numitele *brize)*, până la *alizee*, care sunt adevărate *fluvii* de aer cald, şi apoi până la *cicloni* şi *anticicloni*, massele de aer pot fi clasificate astfel:

1. După *direcţia lor*. — Mai întâi, avem vânturi care păstrează grosso-modo o direcţie orizontală, adică paralelă cu faţa oceanului sau a uscatului. E cazul cel mai obişnuit. Dar avem şi vânturi cu direcţie verticală: ascendente şi descendente (bora, föhn). In ciclon, aerul e ascendent, în anticiclon e descendent (p. 533, 535).

2. După *intensitate*, avem o adevărată scară, cunoscută din notaţia hărţilor climatologice. Aerul se mişcă necontenit, începând cu mutarea insensibilă a moleculelor sale, care e totuşi foarte vie (când observăm mutarea prafului într'un fascicul de raze solare) şi până în intensitatea uraganelor, care frânge arbori, răstoarnă clădiri puternice şi răscoleşte faţa oceanelor şi a mărilor, ceeace se repercutează în considerabile efecte mecanice asupra ţărmurilor.

www.dacoromanica.ro

3. După *ritm* de asemenea, avem mişcări *simple* şi mişcări de *pendulare*. In cele simple, direcţia este unitară, adică într'un singur sens. Sunt însă şi mişcări de pendulare ale atmosferei. Aşa de ex. alizeele nu-şi păstrează aceiaşi poziţie în tot timpul anului, ci se mută, când spre ecuator, când spre regiunile temperate vecine. Astfel, în Oc. Atlantic, alizeul din emisfera boreală se opreşte vara pe la 11° latit. N.; pe când în timpul iernii înaintează până la 3° lat. N. — Oscilarea aceasta anuală, e un ritm vrednic de relevat, iar mutarea musonilor în Oc. Indian e un exemplu clasic, ce însemnată poate fi clasificarea vânturilor şi după ritmul mişcări lor.

Abia când am înşirat şi mişcările unei masse de aer, o putem individualiza destul din punct de vedere descriptiv şi o putem clasifica în raport cu alte masse atmosferice.

Un ciclon de ex. nu ne mai apare numai ca o serie de isobare concentrice, care ne arată presiunea în fundul oceanului atmosferic, ci ni se înfăţişează ca un *masiv* de aer, cu anume însuşiri, cu dimensiuni cu mult superioare masivelor orografice şi cu mişcări de direcţii şi intensităţi foarte variabile. Jos, pe faţa pământului, aerul are o *direcţie* centripetală, iar curbele isobarice sunt închise; pe când mai sus, curbele nu mai au aceeaşi formă şi nici acelaş centru, iar aerul nu mai curge spre centru, ci urmează o direcţie mai mult tangentă la isobare; în sfârşit, sus de tot. mişcarea aerului nu mai e convergentă, ci massa ciclonului se resfiră, adică mişcarea începe a avea direcţia centrifugală, şi a-şi potoli *intensitatea*. Jos, ciclonul aspiră, iar deasupra el expiră, adică respinge aerul, împrăştiidu-l (p.535). Isobarele aci nu se mai închid, adică nu se mai simte centrul de împrăştiere, cum se simţea jos centrul de aspirare ciclonală. Cu alte cuvinte, ajungând la limita superioară, ciclonul dispare. Esenţial pentru noi, din punct de vedere metodic, e faptul că între temperatura, altitudine, dimensiuni, viteză şi compoziţia ciclonului sunt corelaţii strânse. După Loomis, când axa mare e de 600 km., viteza centrului depresiunei e cam de 25 km. pe oră; dacă ajunge la 1000 km., viteza trece de 60 km. pe oră. Prin urmare, putem avea speranţa că massele ciclonale vor fi clasificate după îmbinari de caractere din ce în ce mai precise [12], în ce priveşte dimensiunea.

www.dacoromanica.ro

Din cele înşirate până aci rezultă că, după cum morfologul descrie şi clasifică masivele orografice, tot aşa trebue să descrie şi să clasifice masive atmosferice. Va trebui de bună seamă creată o terminologie nouă. Când asimilăm anticiclonul cu un „munte" sau un podiş, imagina nu e departe de adevăr, dacă luăm în considerare că massa anticiclonului e relativ stabilă. Dar când zicem că ciclonul se aseamănă cu o vale circulară sau cu un crater, imagina nu e destul de potrivită. Aerul ciclonului se mişcă repede şi nu peste tot în aceiaşi direcţie (jos—centripetal, sus—centrifugal). Apoi nu are un singur centru, pe o linie verticală, ci linia, care uneşte centrele tuturor isobarelor, de jos până sus, e înclinată spre partea rece. De aceea, vedem că centrul ciclonului poate trece uneori cu 3 ore mai înainte de a trece massa lui deasupra aceluiaşi punct. Inclinarea îndărăt a liniei centrelor (am putea zice a măduvei ciclonului) poate fi în acest caz de peste 300 km. Prin urmare, când Bigelow ne prezintă un ciclon ca un fel de munte conic, imagina e desigur prea generalizată. Realitatea poate fi mult mai complicată [13]. Dar, oricum ar fi, massele atmosferice trebuesc individualizate şi în cele din urmă clasificate după criteriile de *formă*, *dimensiuni*, *poziţie*, *temperatură*, *densitate*, *compoziţie*, *culoare* şi *mişcare*, pe care le-am avut înaintea ochilor în timpul descrierii. Se înţelege însă că nu toate vor avea acelaş preţ în clasificare, după cum nici în natură nu toate sunt egal de aparente, ci apar uneori numai succesiv. De ex. apropierea unui ciclon se anunţă prin nori de tipul *cirrus*, care formează avangarda. E firesc să fie aşa, de oarece în sectorul anterior, aerul se resfiră, iar umezeala se transformă în cristale de ghiaţă, formând acei nori mici şi albi, în chip de fulgi. Apoi, cu cât ciclonul se apropie, cu atât se ivesc şi *cirro-stratus*, ca un fel de potenţiare a aceluiaş fenomen. Când şi aceşti nori se îndesesc, le urmează *alto-stratus*, în chipul unui văl larg de nori cenuşii, până ce tot cerul se întunecă, norii se coboară şi ne aflăm sub un pod de *nimbus* (p. 523) ceeace însemnează că mijlocul ciclonului a ajuns deasupra capului nostru. Ploaia s'a înteţit cum se cade. Iar după ce a trecut centrul, ploaia încetează uneori brusc şi se ivesc pe cer *strato-cumulus* — un fel de umbrelă a massei ciclonale, unde aerul se înalţă încă, şi tinde spre resfirare, lăsând astfel atmosfera curată şi cerul albastru.

www.dacoromanica.ro

Fără îndoială, clasificarea unor forme atât de fugitive, ca ale masselor atmosferice, nu-i ușoară. Dar climatologul caută prin toate mijloacele să le înregistreze și să așeze în rubrice cât mai omogene ceeace este atât de labil în natură. Și, după cum am inventat termenul *geoid*, pentru a exprima forma singulară a litosferei, tot așa va trebui de bună seamă să inventam termeni noui, pentru a înlesni descrierea și clasificarea masselor din învelișul gazos al planetei. Dar, lăsând la o parte orice amplificare a terminologiei, un lucru e clar: massele acestea trebuesc individualizate în descriere și *clasificate*, cu atâta mai mult, cu cât nu totdeauna acelorași forme de isobare corespunde acelaș tip de „vreme" [14]. De aceea, ținând seamă că factorii de care atârnă un masiv „atmosferoid" sunt multipli și adeseori foarte ușor variabil, este de cea mai mare însemnătate să stabilim în fiecare caz ierarhia lor și să vedem cum modificarea cauzelor produce tranziția între forme, dimensiuni, densitate, mișcare etc. Lucrul e cu atâta mai important, cu cât de aceste modificări atârnă prevederea timpului și toate urmările legate de cunoașterea acestui fenomen.

Până azi, încercarea de clasificare a masselor gazoase din atmosferă, pe temeiul caracterelor indicate mai sus, a dus la următoarele rezultate:

Mai întâi, urmărind distribuirea temperaturii, am ajuns să deosebim două mari categorii de masse atmosferice:

I. De la 11 km. în sus, găsim numai pături *reci*. (Baloanele-sondă au dovedit că în Europa la 11 km., temperatura atinge —53°, apoi scade până la 16 km. abia cu un grad). Aci avem numai aer *rece*, *uscat*, *rar*, *senin* și *liniștit*. Corelația acestor caractere e cât se poate de evidentă (vezi p. 917). Atât de bine caracterizată e massa aerului superior, în cât a și căpătat numele deosebit de stratosferă. Dar stratosfera, adică atmosfera stratificată nu e omogenă. Neavând mișcări verticale, gazurile nu se pot amesteca, ci sunt rânduite după greutatea lor specifică. Până pe la 70 km., avem zona *azotului*. (Aceasta e înălțimea cea mai mare, de la care primim lumina crepusculară și de acolo ne vin reflexele sunetului exploziilor; tot până acolo se pot ridica și „norii de noapte" produși de explozii ca ale lui Krakatoa). Mai sus urmează zona *hidrogenului*, până pe la 200 km. Limita ei inferioară este precis arătată de meteoritele care se sting

www.dacoromanica.ro

îndată ce intră în pătura azotului. Iar peste 200 km. începe un gaz şi mai uşor, la fel cu *coronium* din soare, dar numit *geocoronium* şi care se întinde până pe la 500 km., de unde nu mai avem nici o dovadă despre existenţa atmosferii. — Iată deci pe temeiul temperaturii, al densităţii, compoziţiei şi mobilităţi o grupare de masse atmosferice destul de exact despărţite, şi formând marea clasă a stratosferei: veşnic *rece*, complet *uscată*, aproape *imobilă* şi deplin *senină* (culoare de un albastru din ce în ce mai întunecat). Iar o clasificare mai amănunţită a acestor masse nu se poate face de cât punând în primul rând *compoziţia* şi *densitatea*, cum o arată scara de la azot până la geocoronium.

II. In altă clasă punem massele troposferice, în care toate caracterele şi în deosebi temperatura, compoziţia, densitatea şi mişcarea sunt foarte variabile, ceeace a şi determinat numirea specială de *tropo*-sferă. In adevăr, aci avem grupe şi subgrupe destul de numeroase. Unele masse de aer sunt calde, uscate, senine şi cu mişcări domoale (alizeele), ori masse de aer mai rece, umede, netransparente (nebulozitate) şi foarte agitate (cicloni). Iar între aceste două tipuri extreme, avem o mare sumă de forme intermediare, care au fost clasificate după îmbinările de caractere ce s'au părut mai proeminente, luându-se în considerare starea lor medie. Şi astfel s'au ajuns la mai multe tipuri de climă, cunoscute din tratatele de geografie generală.

Cei care au voit să sublinieze îndeosebi un singur factor al climei, au ajuns la clasificări destul de clare, dar, evident, prea departate de realitatea naturii. Când Penck ne pune înainte numai clasificarea în climă *umedă*, *aridă* şi *nivală*, vedem îndată, că preocuparea de căpetenie a fost efectul morfologic al climei. Când Köppen a pus accentul îndeosebi pe vegetaţie (1900), ca reflex al climei, el a căutat să fie mai eclectic, iar încercările sale mai recente (1918) au făcut clasificarea tipurilor de climă şi mai amănunţită, deosebind pe lângă cele 5 tipuri principale, încă o sumă de varietăţi pentru fiecare tip. — Astfel, pe temeiul îmbinării caracterelor mai însemnate s'a putut ajunge în timpurile din urmă la despărţirea atmosferei în nu mai puţin decât 64 de compartimente sau provincii climaterice [15].

Se înţelege că toate clasificările masselor atmosferei sunt până azi de o valoare foarte relativă. Pentru a ajunge la o preciziune suficientă va trebui să crească materialul de informaţie şi în deosebi vor fi necesare hărţi din ce în ce mai numeroase şi

www.dacoromanica.ro

mai amănunțite. Dar sunt speranțe că geografia atmosferei va face progrese repezi. In fiecare zi se fac hărți întemeiate pe sondage care ne arată stările atmosferei (și în deosebi vântul) la 500. 1000, 1500, 2000 3000, și 4000 m. In curând vom vedea apărând pe hărți „râuri de aer". Schițe ca cele care ne arată valurile ramificate ale ciclonilor ce vin din Atlantic [16] sunt doar un început. Acuma începem a desina și „singularitățile" curenților de aer [17] precum și raportul lor cu ulucul sau depresiunea în chip de V. — In orice caz un lucru e clar: cine vrea să clasifice massele gazoase din troposferă nu mai poate face apel la un singur caracter fizic, ci la mai multe și, în acelaș timp, trebue să caute a descoperi ceeace am numit mai sus „subordonarea caracterelor". Astfel, ținând socoteală numai de *compoziția atmosferii* cu privire la aburi, ajungem să deosebim mai multe *forme de nori* și sa le clasificăm, stabilind cel mult *sisteme* de nori. Dar relevarea umezelei nu e de ajuns pentru a caracteriza o massă de aer. De asemenea, dacă ținem socoteală numai de *temperatură*, ori numai de *densitate*, vom ajunge să determinăm grupările de masse, pe care ni le indică hărțile de isoterme și de isobare. Insă toate aceste fenomene sunt disociate și prin urmare reprezintă adevărate abstracțiuni geografice, — cu atâta mai mult, cu cât exprimarea lor este întemeiată pe medii aritmetice și pe reducerea la nivelul mării. Formele la care ajungem sunt așa dar imaginare.

Pentru a ne apropia de realitatea naturii trebue deci numai de cât să considerăm caracterele masselor atmosferice cum sunt cele *asociate în natură*, subliniind însă ierarhia lor. Numai pe această cale putem ajunge la clasificarea unor stări reale ale atmosferei. Astfel, dacă privim massele troposferei în regiunea intertropicală, vedem că *temperatura* nu variază mult. Diferența între media lunii celei mai calde și a lunii celei mai reci e uneori minimală aproape de ecuator. Sunt ținuturi, unde se poate spune că temperatura e aproape totdeauna aceiași (diferența însemnată e cea dintre noapte și zi). In schimb, *umiditatea* variază în chipul cel mai vizibil (anotimp de secetă și anotimp ploios). Din contra, în regiunile temperate, ploile cad aproape în tot timpul anului, dar factorul în adevăr variabil aci e *temperatura*, — atingând uneoori diferențe de zeci de grade între vară și

www.dacoromanica.ro

iarnă. De unde urmează că în clasificarea masselor atmosferice trebue să punem în primul plan *compoziția*, adică marea bogăție de umezeală și *repartizarea ei anuală* (regimul higrometric), când e vorba de regiunile intertropicale, și, din contra, pentru regiunile externe tropicelor accentul trebue să cadă pe variațiile temperaturei (regimul termic). Fără o exactă subordinare a caracterelor, clasificarea nu e justă. — Dar nici cele două caractere nu-s de ajuns. Dacă punem la socoteală și *densitatea atmosferei*, mai iese la iveală încă un contrast: în regiunile intertropicale avem o lungă zonă de mică presiune, mărginită de două zone de maximum (aproximativ în lungul paralelei de 30°). Din contra, în regiunile extratropicale, harta izobarelor ne arată pete rotunde, adică centre neregulate de *minimum* și *maximum*. Iar consecința acestei distribuiri de densitate este un adevărat contrast în *mișcările* masselor atmosferice. In zona intertropicală, avem mai întâi o regiune *calmă*, iar la nord și la sud, găsim o mutare earăși calmă a aerului spre apus (alizee), chemat de golul relativ de la ecuator. Mișcările circulare (cicloni, tornados, taifumi etc.) sunt, e drept, foarte violente, dar destul de rari. Din contra, îndată ce pășim în regiunea extratropicală, avem o mutare a aerului spre răsărit, iar tipul obișnuit al mișcării este cel circular (ciclon și anticiclon). Pe când de la tropice la ecuator, avem un ritm al mișcării aproape monoton, de o solemnă regularitate, în regiunile temperate schimbările sunt foarte frecvente: groso-modo, ciclonii urmează anume șleauri, și caută să evite alte regiuni, stăpânite de anticicloni. In genere însă, variabilitatea timpului nu numai de la zi la zi, dar chiar de la o lună la alta și de la an la an este foarte pronunțată.

In rezumat, dacă am subliniat *temperatura*, *umezeala* (ploile) și *mișcarea aerului* (vânturile), avem la un loc tocmai elementele esențiale ale *climei*; iar clasificarea cea mai generală a troposferei se prezintă astfel:

Clima caldă:
- *poziție* intertropicală.
- *umezeală* intermitentă (anotimp secetos).
- *mișcare* (liniște sau alizee; cicloni excepționali).
  - direcție — spre apus.
  - intensitate — mică.
  - ritm — pendulare anuală.

Clima temperată și rece:
- *poziție* extratropicală.
- *temperatură* foarte variată (iarnă de lungimi diferite).
- *mișcare* foarte schimbătoare.
  - direcție — spre Est.
  - intensitate — în genere mare.
  - lipsă de ritm.

www.dacoromanica.ro

Incatenarea caracterelor este vădită şi deosebirea se simte de la un caz la altul. Iar aici iese în relief un fapt fundamental: de câte ori luăm în consideraţie un singur caracter, procedarea aceasta analitică nu ne poate duce de cât la o *clasificare artificială*. Pentru a ne apropia de natură, trebue să procedam sintetic, adică să considerăm *mai multe caractere;* iar pe calea aceasta ajungem la o *clasificare naturală* sau *geografică*. Astfel, când Penck împarte clima în *umedă, aridă* şi *nivală*, luând în considerare numai compoziţia atmosferei (ba încă un singur element : apa), evident că el nu clasifică massele atmosferice reale, ci face o clasificare abstractă a atmosferei, cu gândul de a pregăti o clasificare utilă pentru morfologia litosferei.

Reducând aşa dar la termenii cei mai simpli clasificarea încercată mai sus am avea :

A) *o zonă caldă* : intertropicală (poziţia), *umedă* (cu anotimp secetos) *liniştită* (calme şi alizee), cu aer mutat *spre apus*.

B. *două calote polare :* extratropicale (cicloni, antici-cloni), mutând aerul spre răsărit.

Şi. dacă faţa pământului ar fi toată acoperită de ocean (sau ar fi toată uscată) clasificarea aceasta ar fi suficientă. In realitate, distribuirea mărilor şi a uscatului produce o diferenţiere mai adâncă în massele atmosferice. Şi anume, cel dintâi factor care variază în chip simţit, din cauza aci amintită, este *densimea* aerului şi deci *direcţia* vântului, aducând dupa sine variaţii însemnate în ce priveşte *umiditatea* (ploile). Astfel, împrejurul Oc. Indian şi aproape pe tot sectorul de sud şi sud-est al Asiei, în margina de nord a Australiei şi alte regiuni, uscatul, fiind încălzit foarte energic în timpul verii respective, provoacă depresiuni barometrice atât de simţite, în cât tulbură aspectul tipic al zonei calde, precum şi aspectul atmosferei în regiunile temperate, vecine cu zona caldă. In loc de alizeu, în Oc. Indian şi Marea Chinei. avem musoni, care schimbă uneori total *direcţia* mişcării aerului şi provoacă *ploi*, în latitudinii unde aiurea (Sahara) găsim seceta cea mai pronunţată. Prin urmare, în clasificarea atmosferei, trebue neapărat să facem loc şi acestei grupări destul de caracteristice. Factorul diferenţial aci este : *direcţia* mişcării şi *ploile* determinate de mişcarea ascendentă a aerului (la trecerea spre

www.dacoromanica.ro

uscat, ori în legatură cu munţii). Aşa dar, ca o clasă intermediară între zona caldă şi cele două calote polare, trebue să facem loc:

C) *climatului din regiunile cu mussoni.* — Variantele acestui climat sunt numeroase, dar din punct de vedere metodic e suficient să indicăm tipul general şi o nouă subordinare a caracterelor: Alternarea între centrele de mică presiune (în timpul verii, însoţite de vânturi ploioase cu direcţia spre uscat) şi centre de mare presiune (în timpul iernii, însoţite de vânturi uscate, cu direcţia de la uscat spre mare) este trăsătura cea mai caracteristică a tipului de *climat cu musoni.*

D) *climatul deşerturilor.* — Tot ca o clasă intermediară între climatele calde şi cele temperate trebue sa punem şi tipul de climă caracteristică pentru deşerturi. In grupa aceasta intră masse atmosferice mai diferenţiate de cât cele legate de musoni. Pentru prima oară, ele au atras luarea aminte în Lumea veche, începând cu atmosfera pustiului Saharian, unde ploile lipsesc cu anii.—Un moment s'a crezut că adevărata cauză a secetei este alizeul. Inainte cu o jumătate de veac, se credea că alizeul îşi trage origina din regiunile polare şi, încălzindu-se pe măsură ce se apropie de ecuator, el absorbia umezeala şi deci, pe uscat, unde nu mai întâlnia mări, nu putea fi de cât un vânt uscat. O. Peschel găsia ca un fel de mare lege a naturii, scurgerea aerului printr'un mare fluviu de aer uscat, care din Gobi până în Sahara, svântă faţa pământului, o priveză de vegetaţie, osândind'o la nomadism. Mahomedanismul forma pentru el ca un fel de împlinire a acestor serii de mari fenomene ale naturii. — In realitate, faptele sunt cu mult mai complexe: deşerturile, e drept, se ţin aproape lanţ din Manciuria până în Senegal, dar massele atmosferice uscate au alte caractere şi alte cauze, de cât cea închipuită de geografii secolului trecut.

Mai întâi, trebue să relevăm, că după cum musonii încalecă peste tropice (întinzându-se şi în zona caldă, şi în cele temperate), tot aşa şi climatele uscate se găsesc atât în ţările calde, cât şi în cele reci. Cauzele sunt mai întâi de toate de natură *dinamică.* Vântul contra-alizeu, fiind deviat de rotaţia planetei, ca şi alizeul, este silit să se coboare pe suprafaţa pământului cam în apropierea paralelei de 30° şi deci provoacă un fel de îngrămădire a aerului, adică zone de *maximum* (anticicloni). Zonele acestea de

www.dacoromanica.ro

mare presiune, fiind legate de cauze atât de generale, prezintă o mare stabilitate. Iar aerul coborându-se se încălzește, adică se depărtează de punctul de condesare al aburilor. De aceea, nu numai pe uscat, dar chiar pe oceane, regiunile acestea de mare presiune au puține ploi. Când se mai adaogă însă și continente de mari *dimensiuni* (Africa și Asia), se înțelege că regiunile lipsite de ploae capătă o arie și mai întinsă : cu cât uscatul e mai vast, cu atâta contactul cu suprafața oceanului dătător de umezeală devine mai slab. — Insă nici atâta nu e de ajuns. Dacă uscatul se întâmplă să mai fie izolat față de ocean și prin lanțuri de *munți* ori prin *podișuri*, urmează de la sine, că această nouă cauză poate agrava și mai mult seceta — independent de *poziția* locului în raport cu latitudinea sau altitudinea. Și astfel, avem regiuni *deșertice* : atât în țările reci, (Tibet), cât și în cele calde. In sfârșit, pe lângă *relief*, mai sunt și alte împrejurări care pot determina regiuni de sesetă chiar acolo unde nu te aștepți. Pe țărmul Perului, vecinătatea curentului rece face condensarea aburilor extrem de rară (abia la 2—3 ani se înregistrează câte o ploae). Așa dar avem tipul paradoxal de climat deșertic, care e în acelaș timp și oceanic. — Măcar că suntem abia pe la 10° de latitudine, temperatura e destul de scăzută și relativ uniformă. (Până și insulele Galapagos, blocate de apele acestea reci, au climat deșertic, ceeace este un triplu paradox : *deșert în ocean* și încă pe *insule* destul de *mici).*

De aci urmează, că trebue neapărat să facem loc în clasificarea troposferei și regiunilor unde caracterul proeminent este seceta, deosebind apoi două sub-tipuri: regiuni cu climă deșertica rece, iar altele cu climă uscată, dar caldă. — Accentul cade în acest caz sau pe *dimensiunile* uscatului, sau pe *poziția* regiunei (față de munți înalți, curenți reci, ori brâul de maximum barometric care însoțește paralele de 30°) sau, în fine, pe *vântul* (mișcare) care lasă umezeală pe coasta unui munte ori podiș și trece în partea opusă aproape complet uscat.

Din cele înșirate până aici rezultă așa dar, că este posibilă o clasificare a masselor troposferei. Dar pentru a nu fi o abstracție, ea trebue numai de cât să țină seama de mai multe caractere, stabilind în fiecare caz, subordinarea lor față de cel mai

www.dacoromanica.ro

principal. Numai cu această condiție, clasificarea devine *geografică*, adică se apropie de realitatea naturii [1]).

Prin urmare, ori cât de labile ar fi stările atmosferii, un lucru e de pe acuma destul de vădit: sub ochii noștri se naște o morfologie a atmosferei și o îndrumare spre clasificare tot mai precisa a masselor atmosferice. Și, după cum în curs de câteva decenii — mai ales sub influența lui Davis — studiul hărților ipsometrice a devenit o mină bogată pentru cei care se ocupă de orografie, tot astfel sporul cartografiei aerului (isoterme, isobare, isanomale, isorahii, isonotide etc.) va înlesni climatologilor clasificari din ce în ce mai precise. Nevoile agriculturii și ale navigației, care cer prevederea timpului împing în aceiași direcție Așadar nu e de loc absurd să admitem că studiul morfologic al atmosferei ne va conduce în cele din urmă la clasificarea masselor atmosferice în grupe care să se asemene cu ceeace numim varietate, specie, gen ori familie în alte ramuri ale științelor concrete.

Incheind acest capitol, suntem obligați să ne întrebăm: care e gradul de exactitate și prin urmare de stabilitate al acestor clasificări? — Am relevat mai sus că orice clasificare are un punct inițial slab, adică se întemeiază pe o inducție neverificată. Rămâne deci să cercetăm precis în cazul clasificărilor atmosferei în ce măsură putem reduce această cauză de eroare și dacă geografia atmosferei sau climatologia a găsit mijlocul să concentreze într'o *formulă* și să exprime cumva și *cartografic* îmbinarea factorilor esențiali, care să ne explice diferențiarea climatologică a masselor atmosferei. La această întrebare vom căuta să răspundem în capitolul supra Inducției, când vom avea în față harta isonotidelor. Deocamdată, rămânând numai la încercările de clasificare pe care le am amintit, trebue să relevăm că, instinctiv, geografii au căutat să se apropie de acest ideal. Oskar Peschel revine de mai multe ori asupra temei sale favorite: legătura dintre alizeu, pustie, nomadisin și mahomedanism. De asemenea și alți geografi au cercat de mai multe ori astfel de sinteze. A devenit aproape banală observarea că în Africa centrală, regimului ploi-

[1]) Pe lângă punctul de vedere climatologic, hidrologic și morfologic, e vrednic de relevat și punctul de vedere al geografiei economice. (Cf. **Erich Obst:** *Die Klimate und ihre geographische Verbreitung, 1923,* Leipzig), în *Klima und Lufthülle,* p. 164.

www.dacoromanica.ro

lor ecuatoriale îi corespunde hylaea congoleză şi o societate de vânători destul de primitivi; regimului subecuatorial îi corespunde pădurea cu galerii şi începuturi de agricultura, care înlesnesc viaţa sedentară şi deci un început de organizare politică ceva mai concentrată; iar în regimul ,tropical, unde savana se pierde în deşert, găsim nomazi şi deci putinţa de concentrare politică (statele Sudanului). Aceeaşi tendinţă de clasificare sintetică se vădeşte şi la Köppen: După ce luase ca punct de plecare numai *temperatura* (ca şi bătrânul Parmenide) determinând amplitudinea termică şi durata perioadelor de căldură, şi clasificase atmosfera în 7 zone termice, cu gândul de a integra în harta sa toţi factorii climatologici, climatologul s'a gândit că vegetaţia este cel mai sigur reflex al tuturor condiţiilor de climă şi a cercat să găsească un vegetal ca *exponent al fiecărui tip de climat.* Incercarea aceasta a depăşit însă ţelul. Chiar botaniştii au privit'o cu scepticism, aşa că autorul a trebuit sa revina earaşi la factorii fizici tradiţionali. Insă tendinţa de sinteză e legitimă, iar cele înşirate mai sus dovedesc în chip lămurit că orice încercare de a pleca dela un singur criteriu: umiditatea (Penck), temperatura (Köppen) etc. poate duce numai la simplificări artificiale iar nu la o adevărată clasificare a masselor atmosferice, de care se ocupă geografia tocmai în calitate de ştiinţă care priveşte „massele" fiecărui înveliş, atât din punct de vedere static, cât şi din punctul de vedere dinamic. (Când va fi vorba de harta isonotidelor, care face sinteza hărţilor de isoterme şi de isobare, vom vedea că este legitimă dorinţă de a ajunge şi la hărţi de iso-vitalitate, adică de linii care să ne arte condiţii egale de viaţă, începând cu vegetalele şi sfârşind, dacă va fi posibil, cu însaşi viaţa omenească).

II. Clasificarea în hidrosferă.

Massele licide sunt şi mai accesibile clasificarii, de oarece ele sunt mai bine individualizate de cât cele atmosferice. — Mai întâi, avem două grupe adânc deosebite: apele *dulci* (continentale) şi apele *sărate* (oceanice ori marine). In ce priveşte aspectul sau *forma* lor, antiteza este cât se poate de vădită. Cele continentale

www.dacoromanica.ro

ne apar în forme specializate chiar pentru intuiția Primitivilor, cum dovedește dicționarul tuturor limbilor. Toți disting o sumă de forme elementare: isvor, râu, lac, mlaștină etc. (Am arătat la începutul acestui capitol unele încercări de clasificare a lacurilor, iar în capitolul despre „Descrirea caracteristică", am amintit în ce fel geografii au dibuit mereu modalitatea de clasificare a râurilor, servindu-se când de un caracter, când de mai multe, grupate la un loc. Lăsând deci la o parte apele continentale, a căror clasificare e relativ mai ușoară, să ne întoarcem spre cele oceanice, ca să vedem dacă se poate face și aici o încercare de clasificare).

Massa oceanică a fost târziu de tot cercetată de geografi. Până în timpurile din urmă, cartografia mărilor și mai ales a oceanelor era cât se poate de redusă. Dar în ultimile decenii, progresul a fost în adevăr considerabil. Așa că azi, pe temeiul hărților de temperatură, salinitate, culoare, densitate, compoziție etc., putem deosebi în natură „formații licide" tot mai precise și în genere mult mai bine individualizate de cât cele din atmosferă. Un curent marin, de ex. Gulfstream, e o individualitate geografică mult mai bine localizată pe hartă și în realitatea naturii, de cât orice curent de aer: alizeu, muson etc. Prin urmare, din capul locului încercarea de a clasifica massele licide din mări și oceane se prezintă cu mai mulți sorți de isbândă de cât în cazul atmosferei.

Mai întâi, constatăm o analogie. Ca și oceanul atmosferic, oceanul apelor are două regiuni clar deosebite. La suprafață, găsim massele licide într'o continuă mișcare și schimbare (în ce privește temperatura, compoziția, culoarea, densitatea etc.). Din cauza energiei solare, manifestată în temperatură, vânturi, valuri, curenți etc. avem în fața oceanelor și mărilor o zonă veșnic agitată, adică o adevărată *troposferă* licidă, ca un analogon al troposferei gazoase. Din contra, sub această pătură mereu schimbătoare, de pe la 200 m. adâncime, circulația dinamică încetează și rămâne în ființă numai circulația statică (fizico-chimică). In acelaș timp, diferențele de temperatură, salinitate și compoziție scad, până ce massa licidă devine aproape omogenă și liniștită aproape de imobilitate. Singura diferență e doar densitatea progresivă, după adâncime. Cu alte cuvinte, avem și aci o

www.dacoromanica.ro

stratosfera licidă, un fel de analogie cu stratosfera din învelişul gazos al planetei. — Dacă vom pune pe la 1 km. adâncime limita între cele două regiuni, ne vom apropia de adevărul naturii mai în toată întinderea Oceanului şi a mărilor. (Şi aci, ca şi în cazul atmosferei, troposfera este foarte puţin lucru faţă de stratosfera, în ce priveşte dimensiunile, dar rolul ei este decisiv). [18].

1. *Forma.* — Pe lângă aceasta clasificare generală a maselor licide, s'au făcut încercări de clasificare mai amanunţita în pătura schimbătoare de la suprafaţă. Varenius este cel dintâi care a încercat o clasificare a mărilor, conducându-se numai de punctul de vedere al *formei*. Şi anume, hărţile secolului al 17-lea fiind cu totul imperfecte, zelosul geograf nu avea alt punct de plecare de cât al formelor geometrice. De aceea, el şi împarte mările în mai multe *species: oblongae, rotundae etc.* — Ca o scuză pentru Varenius putem aduce faptul că astfel de grupări superficiale au durat până în timpurile mai nouă. La jumătatea secolului al 19-lea, I. G. Kohl (1841) împarte încă golfurile în triunghiulare, patrate, paralelogramice etc. Dar analogiile acestea pur liniare nu ne spun aproape nimic cu privire la caracterul mărilor respective. De aceea, ca sa poată reda cel puţin gradul de diferenţiere al conturului, unii au căutat să determine pentru fiecare mare raportul între lungimea reală a ţărmului şi circonferinţa care ar închide o suprafaţă egală cu a marii respective. Insă nici cifra aceasta nu spune nimic precis despre forma, ci este un simplu raport abstract.

2. *Dimensiuni.* — Şi din punctul de vedere al dimensiunilor, atât orizontale, cât şi verticale, se poate încerca o clasificare a masselor licide. In ceeace priveşte dimensiunile orizontale (*lungimea* ţărmului în raport cu *suprafaţa*), chiar dacă nu s'a ajuns la o formulă, e totuşi o indicaţie dacă marea respectiva are sau nu multe cotituri. Dar mai însemnată de cât lungimea generală, e *lărgimea* deschiderii mărilor spre ocean, adică gradul de izolare al unei mari. Când spui de ex. atâta la suta din lungimea conturului reprezintă *poarta*, ai înainte un fapt destul de semnificativ, de oarece de lungimea sau îngustimea porţii atârnă şi caracterul mării. E destul să se îngusteze Gibraltarul cu un km. pentru ca apa Mediteranei să devină mai sărata de cât este.

www.dacoromanica.ro

lar dacă s'ar închide cu totul acea strâmtoare, fundul Mediteranei ar fi la fel cu Sahara. Ronul, Ebrul, Nilul, Tibrul, Po şi alte râuri s'ar termina în nisipuri ori lacuri sărate, ca şi râurile care coboară din Atlas spre Sahara. (De altfel, în miocen, Mediterana nu era tocmai departe de a ajunge în această stare). De asemenea şi Baltica a avut aspecte foarte variate, tocmai în legătură cu lărgirea şi îngustrarea porţilor sale dinspre M. Nordului. Când peninsula Iutlandei sta mai sus de cât azi cu vreo 50—80 m., Baltica era complet închisă şi forma un lac (lacul cu *Ancylus)*; când digul iutlandic s'a lăsat în jos, au pătruns apele sărate ale M. Nordului, iar Baltica era o mare mai sărată de cât cea de azi (marea cu *litorina)*, până ce ridicarea peninsulei a mai îngustat porţile şi-a dat apelor Balticei şi deci mării întregi caracterul ei actual.

Aşa dar, fără să putem supune forma şi dimensiunea mărilor unui canon, şi fără să le putem clasifica amănunţit, totuşi conturul lor e şi trebue să fie obiect al meditării geografului, de oarece, oprindu-se chiar la singura grupare în *mări închise* şi *mări deschise*, şi tot putem lega de această clasificare o sumă de fapte atât de ordin fizic, şi mai ales de ordin antropogeografic.

3. *Aşezarea.* — Cele înşirate până aci în legătură cu forma şi dimensiunile, se leagă mai departe de clasificarea masselor licide în raport cu aşezarea lor faţă de blocul continentelor. Deosebim anume două mari categorii: *dependente* şi *independente*. Când spunem că toate mările de *mică întindere*, adică dependente de uscat, fac împreună abia 39 mil. km. □, adică 1/2 din *suprafaţa* Oceanului Indian şi nici măcar 1/4 din Oc. Pacific, singure aceste cifre arată intuitiv cât de mic loc ocupă nu numai uscatul, dar şi apele legate de uscat, faţă de oceanul planetar. — Când le deosebim în *mari de transgresiune*, care stau aşezate pe margina podişului continental, şi mări adânci înfipte în uscat (de *ingresiune)*, aşezarea spune din capul locului o sumă de fapte de interes fizic şi biogeografic. Pe când Mediterana de ex. e compusă dintr'o pătură superioară variabilă, iar de la nivelul pragului Gilbraltar, ea capătă un aspect omogen ca temperatură. M. Nordului e în toată întinderea sa o *parte subţire din troposfera oceanică* şi prin urmare e agitată şi necontenit remaniată aproape

www.dacoromanica.ro

până în fund. Prin urmare, clasificarea după așezare nu e un pedantism, ci ne dă indicații importante asupra caracterului mărilor respective. — Când spui că tot *volumul* mărilor dependente nu e nici 1/27 din volumul Oceanului planetar, situația lor de *dependență* și clasificarea lor în această categorie devine și mai vădită [19]. De aceea, cu drept cuvânt K. Ritter împărțise toată massa apelor oceanice în două grupe: Oceanele propriu zise, adică *ape libere* (völlig freie Gewässer) și *ape continentale*, cum sunt mediteranele, golfurile, strimtorile și chiar părți din Ocean, cum e „Mediterana polară", înconjurată de jur împrejur de uscat. — Este evident, că în Ocean, massa licidă va asculta de legea fenomenelor mai generale: flux, reflux, temperatura în raport cu latitudinea etc.; pe când apele continentale, din cauza așezării lor pe continent sau între continente, vor suferi multe turburări locale (cum e de ex. în Canalul Mânicei, unde valul fluxului, în loc să înainteze de la Est spre Vest, se întoarce din contra de la Vest spre Est). — Pornind tot de la criteriul poziției, Krümmel urmează indicația lui K. Ritter și clasifică marile dupa caracterul lor de „oceanitate" și „continentalitate", relevând amănuntul caracteristic că toate mările continentale sunt în emisfera nordică, afară de Marea Australiană și M. lui Tasman (strimtoarea lui Bass). — Era firesc să fie așa, de oarece *uscatul e îngrămădit în emisfera boreală*. Unde e uscatul, acolo trebuia să fie și marile continentale. Dar Krümmel mai relevă și împrejurarea că mările acestea privesc spre nord, după cum peninsulele cele mai mari privesc spre sud. (Oceanograful trebue să sublinieze și acest amănunt, legându-l de turtirea tetraedului la polul nord). — Mai departe, Krümmel împarte mările continentale încă în două clase: *mediterane* și *mărginașe*. In categoria întâi, el înșiră 8: Baltica, M. Roșie, Golful Persic, Marea lui Hudson, Mediterana polară și cele trei Mediterane (americană, europeană și asiatică). Le numește „mediterane" în sensul etimologic al cuvântului, adică înconjurate de uscat. Iar în categoria a doua, mai înșiră încă 10: M. Nordului, M. Mânicei, M. Islandei, M. Laurentică, M. Andamanică, M. Chineză, M. Japoneza, M. Ochotsk, M. lui Behring, M. Californică și M. Tasmaniei (str. lui Bass).

Din cele înșirate până aici rezulta următoarea concluzie:

www.dacoromanica.ro

pe temeiul *formei*, al *dimensiunei* și *așezării*, putem ajunge la grupări destul de caracteristice ale masselor troposferei oceanice. Toate aceste grupări se leagă însă și de factorul topografic. Astfel, mările mărginașe au în genere forme și dimensiuni mărunte, fiindcă ele reprezintă doar mici porțiuni din treapta continentală *(shelf)*, având neregularități puțin pronunțate, cum se întâmplă de obiceiu pe șesuri. Din contra, oceanele sunt caracterizate prin *funduri uniforme* pe vaste întinderi, ca o paralelă ca marile forme continentale ale câmpiilor, ori prin mari podișuri și *mari depresiuni* (un fel de antiteză a munților). In sfârșit, mediteranele ocupă o situație intermediară : au și regiuni netede, dar mai ales sunt bogate în basine de prăbușire, despărțite prin praguri înalte și grupe de insule, care individualizează massele licide .Avem deci și în apă forme *mari*, *mijlocii* și *mici* ca o analogie a formelor de pe uscat. — Se înțelege, nu poate fi vorba de a reînvia vechea eroare a lui Marsigli, că masivele licide reproduc în chip negativ (răsturnat) formele și dimensiunile formelor de pe uscat, după cum umbra unui copac reproduce în apă imagina inversă a regiunii de pe mal, dar nu e mai puțin adevărat, că grupele de forme, pe care le-am amintit, și caracterele lor ne duc cu gândul la origina acestor forme și deci înlesnesc un început de clasificare genetică.

4. *Temperatura.* — Și după temperatură, massele oceanice pot fi clasificate. Și anume, deosebim întâi *tipul anotermic*, pentru cazul când temperatura scade de la suprafață spre fund. La început, temperatura coboară repede, apoi tot mai încet, până ce ajunge la 1^0—8^0, de unde rămâne constantă pe o grosime de 7—8 ori mai mare de cât a păturii din față. [20]. — Al doilea caz este al stratificări *catotermice:* când adică apa din fața oceanului e mai rece, de cât cea dinspre adânc. In fine, de câteori deasupra și în adâncimi, găsim apă mai caldă, iar la mijloc o pătură de apă rece, avem *dichotermie* și invers *mesotermie* (când stratul mijlociu e cald, iar cel de sus și de jos sunt mai reci).

Clasificările acestea ale masselor licide nu sunt un pedantism geografic, ci ne ajută să descriem basinele mării și ale oceanelor în chip mai caracteristic. Astfel, Oceanele toate fac o grupă, întrucât massa apelor lor este anotermică. Din contra, Mediteranele sunt *omotermice*. Izolate prin praguri de o adân-

www.dacoromanica.ro

cime între 200—1000 m., ele cuprind în fundul basinului, sub nivelul pragului ape de o temperatură constantă, care se opreşte la marginile basinului ascuns sub apă. In fine, mările mărginaşe au unele în adâncimi omotermie, altele nu, iar cele polare au în timpul iernei o stratificare *catotermică* sau *dichotermică*. [21]. — Aşa dar, temperatura vine şi ea să întărească clasificarea în mări libere şi mări dependente, precum şi antiteza între marile polare şi cele ecuatoriale.

5. *Densitatea.* — Şi din punctul de vedere al densităţii se poate încerca o clasificare a masselor oceanice. După cum barometru ne-a ajutat să descoperim în atmosferă centre de mare şi mică presiune, exprimate prin isobate, tot aşa areometru a permis să desinăm hărţi de egală desime cu ajutorul isopicnelor. Iar rezultatul a fost că în sens orizontal, am putut stabili o scară regresivă a densităţii de la poli spre ecuator. Massele oceanice cele mai dese sunt la poli, unde e frigul cel mai pronunţat Apoi densitatea scade spre tropice, iar aproape de ecuator, unde apa e mai caldă, şi amestecată cu apa ploilor zenitale foarte bogate, densitatea apei atinge gradul cel mai scăzut (p. 521).

Densitatea nu e interesanta numai din punct de vedere fizic, în legatura cu greutatea apei şi circulaţia ei, ci şi din punct de vedere biologic şi economic. Pescuitul atârnă de planctonul care formează hrana obişnuită a animalelor marunte, pe care se sprijină viaţa peştilor până la cei mari. Dar vietăţile din plancton atârnă, în ce priveşte poziţia lor, de densitatea apei de mare. Când se schimbă densitatea, unele animale îşi modifica aspectul. In caz de scadere, pentru a se ţinea în echilibru cu o apa mai uşoara, anume vietaţi îşi lungesc organele de înnotare (ca un fel de umbrele de aviatori), iar în caz de creştere a densitaţei, urmează contractarea acelor organe. Prin urmare, cercetarea pas cu pas a densitaţii e necesara pentru a cunoaşte *poziţia* şi *gruparea* microorganismelor interesante pentru viaţa peştilor şi deci pentru pescuit [22].

In sens vertical, diferenţele de densitate încetează cam pe la 800 m. Tot cam în aceaşi adâncime dispar şi diferenţele regionale de salinitate şi de temperatură. Prin urmare, pe temeiul acestor 3 seri de hărţi, avem speranţa să putem clasifica tot mai precis massele oceanice.

6. *Compoziţia.* — Şi sărurile cuprinse în apa marii pot servi ca punct de plecare pentru a clasifica massele licide.

www.dacoromanica.ro

Normal, apa de mare cuprinde $35^{00}/_{00}$ săruri (adică 35 kg. la o tonă de apă). Dar nu peste tot găsim aceeaşi cantitate. Avem o categorie de mări *supra-normale:* M. Roşie, Golful Persic şi Mediterana dintre Europa şi Africa. Lucrul se explică prin aşezarea acestor mări aproape de tropic, adică într'o regiune caldă şi lipsită de ploi. — Concentrarea apei e atât de pronunţată, în cât nivelul acestor mări stă mai jos de nivelul oceanului, aşa că deficitul trebue să fie împlinit de ape oceanice (Gilbraltar). — O altă grupă de trei sunt *mări normale:* Mediterana americană, M. Californică şi M. Tasmaniană. In fine avem şi *mări subnormale*, adică toate celelalte mări, între care Baltica şi Marea lui Hudson sunt pe treapta din urmă, adică aproape dulci. (E de relevat faptul că mările din clasa subnormală sunt mărginaşe şi în parte sub influenţa râurilor sau a curenţilor polari, amestecaţi cu apă născută din topirea zapezii şi a gheţurilor).

Şi în clasificarea din punctul de vedere al compoziţiei, vedem că se reflectă marea grupare a mărilor dependente şi a celor libere. Când urmărim de ex. compoziţia apei din M. Baltică, şi începem cu $1^{0}/_{00}$ în fundul golfurilor, unde apa e aproape dulce, spre a sfârşi abia cu $15^{0}/_{00}$ aproape de poarta dinspre M. Nordului, putem vedea pas cu pas influenţa mării libere asupra celei închise între cotiturile uscatului.

Dar nu numai salinitatea, ci şi gazurile pot fi criteriu de clasificare. Prezenţa sau absenţa lor e atât de importantă pentru organisme. în cât, îndată ce hărţile vor fi mai precise, se va impune de la sine şi o clasificare din acest punct de vedere. Desparţirea în „mări moarte" şi mări vii e de la sine indicată, — mai ales pentru pescuit.

7. *Culoarea.* — Este cunoscuta însemnatatea culorilor ca element descriptiv al masselor oceanice. Pentru clasificarea lor s'a imaginat o scară specială (Forel). Şi, cu toate că materialul cartografic nu este prea abundent, un lucru e clar de pe acuma: marea grupare a apelor calde cu culoarea *albastră* şi a apelor reci, cu o culoare bătând în *verde*. Cele dintâi sunt sarace în microorganisme, şi deci transparente, aşa că razele soarelui le pot pătrunde uşor, până ce apa absoarbe toată partea spectrului dinspre roşu-galben-portocaliu, iar impresia vizuală e dată de culoarea *albastră*. Din contra, mările reci sunt atât de

www.dacoromanica.ro

bogate în plancton, în cât fac impresia unor mari tulburi, iar nuanța dominantă e cea *verzuie.* — In deosebi microorganismele galbene contribuesc să transforme culoarea mării din albastru în verde (galben+albastru=verde).

Unele diatomee pelagice apar în numar atât de considerabil, în cât tulbură marea ca un fel de „nori". [23]. Petele verzi, maslinii, galbene, roșii, etc. vor trebui deci cartografiate și, dacă am clasificat norii atmosferii, nu e nici un motiv să nu sperăm că vom putea clasifica și „norii Oceanului". — O hartă ca cea din opera lui Schott asupra Oceanului Atlantic (Tabela VII) este o indicație suficientă asupra interesului pe care îl poate deștepta clasificarea masselor oceanice, — chiar numai din punctul de vedere al culorilor apei.

Dar afară de clasificare generală în mari calde și deci *albastre*, începând cu petele de cobalt (adică 0 al scării xanțometrice în Marea de Sargassum și alte câteva regiuni tropicale, din margina zonei alizeelor) și sfârșind cu mările de un *verde sur* dinspre poli, mai avem o clasificare a masselor licide și mai aparentă: este cea privitoare la *curenți.* Curenții calzi, arătați pe hartă prin culoarea roșie sunt de fapt foarte albaștri, cum și arată calificativul japonez (Kuro-Siwo=fluviul albastru). Din contra, cei reci sunt verzui, așa că chiar cea mai elementară hartă a curenților oceanici dovedește oricui că culoarea poate fi un punct de plecare pentru clasificarea apelor marine și oceanice.

8. *Mișcarea.* — După *direcția* mișcării putem deosebi în massele licide mai multe categorii: unele se mișcă în sens *orizontal.* Astfel avem valurile, care ascultă de direcția vânturilor dominante. Sub alizeu, direcția valurilor e atât de constanta și paralelismul lor atât de regulat, în cât Polynesienii au putut desvolta o navigație de o mare preciziune în orientare pe temeiul unghiului dintre axa luntrilor și val (unghiul notat în harta făcută din nervuri de palmier). Aci, la tropice, direcția mișcarii e, în tocmai ca și a alizeelor, adică spre apus. Apoi deosebim o *direcție polară*, îndată ce curenții se depărtează de tropic, precum și o direcție *ecuatorială* pentru curenții reci, care vin din Oceanul arctic și antarctic.

Afară de aceste mișcări orizontale, constatăm și mișcări verticale și anume: descendente, altele ascendente. Ca dovadă de

www.dacoromanica.ro

mișcare descendentă, avem omotermia Mediteranelor, începând de la nevelul pragului care le desparte de apa oceanului liber. Dacă Mediterana europeană are apa de 12° de la pragul Gibraltarului până în fund, aceasta se datorește circulației verticale (convectivă), care coboară apele de la suprafața acestei mări spre adânc. Din cauza evaporării, apa de la suprafață e mai sarată și deci mai grea. Când se adaogă și răcirea, în timpul nopții și al iernii, pătura de apă din față cade mai la fund, până ce greutatea specifică se echilibrează cu apa mai rece din adânc. (Astfel, temperatura iernii se comunică masselor din adâncime). Dar cazul cel mai important de circulație descendentă e cel din mările polare. Pentru ca temperatura mării să fie atât de omogenă de la adâncimea unde atinge 1°.8 în jos și pentru ca apa sa fie destul de oxigenată în fund, în cât animalele să poată trăi, asta nu e cu putință, de cât admițând ca necontenit apa oxigenată și rece din fața mărilor polare coboară mereu spre fund. [24]. Firește că această coborâre este foarte lentă. Faptul că pulberile vulcanice sunt depuse în adâncimile oceanului cu mare regularitate de stratificare, de la cele mai grele, până la cele mai ușoare, e o dovadă că nici un curent nu turbură regiunile abisale.

In sfârșit, trebue să admitem și curenți verticali ascendenți, cum arată massele de apă rece de lângă Sahara și California unde, evident, ele nu pot fi puse în legătură cu apele polare, ci numai cu ridicarea din adânc, pentru a compensa deficitul produs de alizee, la suprafața oceanului..

In ce privește *direcția*, se înțelege de la sine, că în natură, mișcarea masselor licide prezintă o complexitate cu mult mai mare și cu multe faze de tranziție dela o direcție la alta. Așa de ex. marele fenomen al fluxului și al refluxului, trebue descompus în mișcări de direcții deosebite : întâi, apa, ascultând de atracția lunii și a soarelui, are o mișcare *ascendentă* la meridianul locului respectiv ; apoi, din cauza rotirei pământului împrejurul axei, valul pornește în direcție *orizontală spre apus*, cu unele abateri spre răsărit (canalul Mânicei). In genere, cu privire la direcția mișcării apelor marine, o clasificare se impune din capul locului: Oceanele, prin lărgimea lor, permit desfășurarea liberă a fluxului și refluxului, în legătură cu cauzele generale, care produc acest fenomen. Tot așa, ele permit și o circulație normală a curenților,

www.dacoromanica.ro

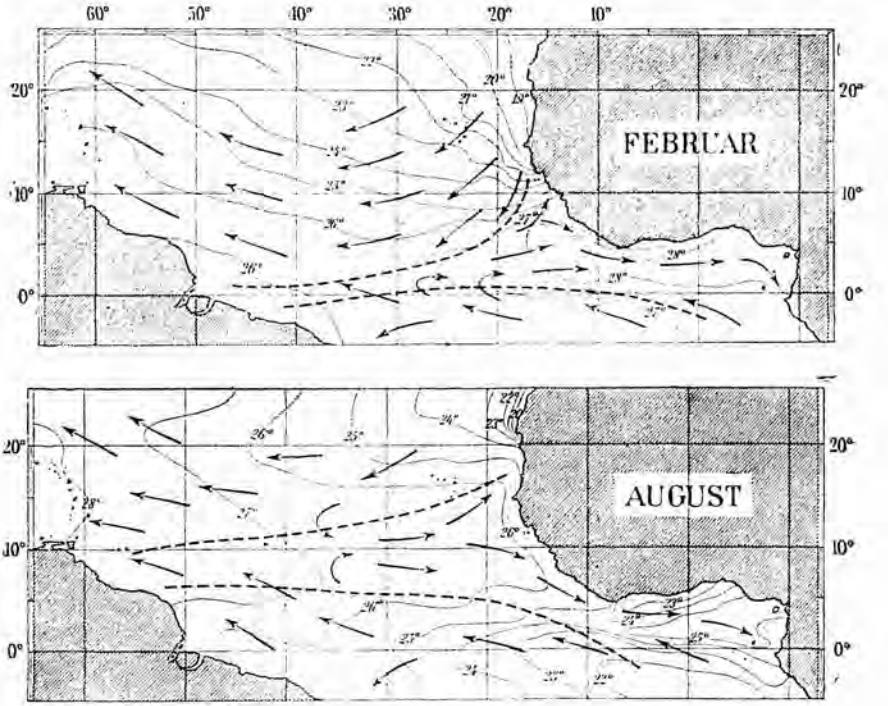
adică a apelor împinse de alizee. De aci simetria curenților tropicali în Pacific și Atlantic. Din contra, în mările dependente, direcția valului de flux, precum și a curenților sufere modificări importante, în legătură cu cauzele locale. Astfel, unele mări sunt străbătute *complet* de curenți, cum e cazul Mediteranei americane și Mării Tasmaniene. Altele sunt străbătute numai parțial: Mediterana dintre Asia și Australia, M. Roșie, M. Chineză de Est, M. Irlandei, Golful Persic, M. Californiei; în sfârșit, sunt și mări în care, pe lângă curenții oceanici, se simt și curenți determinați de vântul uscatului vecin: Mediterana arctică, în regiunea vecină cu Europa. — A doua clasă de mări este aceea, în care direcția apei nu se mai leagă cu circulația generală a curenților oceanici, ci e determinată chiar de râurile ce se varsă în ele Așa e în bună parte cazul Mediteranei arctice, mișcată la suprafață de râurile siberiene, apoi Baltica, M. lui Hudson și M. Laurentică.

Așa dar, urmărind mișcarea apelor din punctul de vedere al direcției, vedem ieșind earăși la iveală marea grupare a apelor oceanice în Oceane libere și mări dependente de uscat. De asemenea, și *intensitatea* mișcării ne poate servi ca punct de plecare pentru clasificarea masselor oceanice. In ce privește troposfera, mișcările cele mai caracteristice, afară de flux și reflux, sunt cele cunoscute sub numele de curenți. Ca vitesă, ei sunt foarte deosebiți. Cei ecuatoriali se mișcă de la Est spre Vest cu o repezeciune cam de 24 mile marine în 24 de ore (aproximativ 40 km). Acolo însă, unde forma țărmului și a fundului, precum și poziția insulelor concentrează massa curentului, el poate atinge o repezeciune cu mult superioară. In strimtoarea dintre Africa și Madagaskar, uneori corăbiile pot fi împinse spre S.V. cu 100 mile marine pe zi... Când se vor aduna multe observări asupra tuturor curenților. vom putea avea o scară de proporție, după care să putem clasifica fiecare curent și poate fiecare colț de ocean după intensitatea mișcărilor sale de toate categoriile (maree, curenți, valuri, mișcare convectivă etc.). — Deocamdată, cu privire la intensitate, e vrednic de relevat un amănunt: de unde ne închipuiam că mișcarea de convecție și mișcările abisale trebue să fie extrem de lente, în timpurile din urmă faptul că apele au fost găsite peste tot destul de aerisite, așa că vietățile află oxi-

www.dacoromanica.ro

genul necesar chiar în cele mai mari adâncimi, pare a dovedi că intensitatea circulației trebue să fie mai mare de cât se admite de obiceiu.

In fine, geograful are speranța să clasifice apele oceanice și din punctul de vedere al *ritmului* mișcărilor lor. Cel mai tipic caz este ritmul circulației anuale din Oc. Indian. In timpul iernei boreale, apele se mișcă în aceeași direcție ca alizeele, adică curenții acestui ocean se aseamănă ca direcție cu cei din Oc. Pacific



Ritmul curenților în Oc Atlantic (d. Krümmel) Liniile punctate — alizee.

și Oc. Atlantic. Vara însă, împreună cu schimbarea vânturilor (muson) vine și schimbarea curentului, care pornește dinspre Africa spre Asia (p. 499). Aceeași mișcare ritmică o găsim și în Oc. Atlantic. Curentul Guineii se lungește și se scurtează după anotimpul iernii (în Fevruarie), când alizeu austral trece spre nord de ecuator, curentul ecuatorial contrar începe dela 40° long. V. și se întinde spre continentul African. Din contra, în timpul

www.dacoromanica.ro

lunilor iernii (în Februarie), când alizeul boreal se apropie de ecuator (aproape cu 8° de latitudine, curentul Guineii este scurtat pe o distanță de 15° latitudine. Așa dar, mișcarea ritmica e aci evidentă... Prin urmare e de așteptat să desinăm două rânduri de hărți, pentru a arăta după anotimpuri ritmul întreg al mișcari masselor oceanice. — Tot în grupa masselor cu mișcări ritmice intră așa numitele euripe, unde pendularea imită ceasornicul.

Prin urmare, când stetoscopul și alte mijloace ne vor permite să urmărim mai amănunțit mișcările masselor oceanice, atat în sens vertical, cât și în sens orizontal, cu ajutorul isotermobatelor, a isopicnelor și altor linii cartografice, vom putea ajunge să clasificăm mările și părți mai restrânse din oceane cu o precizione, pe care azi nici nu o putem bănui. — Se înțelege, massivele licide, ca și cele gazoase nu-s destul de bine individualizate. Totuși, au mai multă stabilitate de cât cele atmosferice, iar corelația caracterelor lor e mai ușor de stabilit. Când zicem de ex. că o mare tropicală, cum e M. Roșie, e *caldă, limpede, albastră*, săracă în *plancton* și deci un fel de ‚deșert maritim", din punctul de vedere biogeografic, vedem că aceste caractere sunt subordinate unele altora. Tot așa, când zicem că o mare polară este *rece, tulbure, verzuie*, bogată în *plancton* și deci reprezentă un *summum* de viață, de care se leagă *pescuitul* și însemnatatea *politică* a unor regiuni (Terra Nova), ne dăm earăși seama ca avem înainte o corelație de fapte ierarhic subordonate. Și astfel, dela hărțile omogene de odinioară, care reprezentau cu o singură culoare tot oceanul planetar, am ajuns la atâtea provincii oceanice deosebite, ceeace înseamnează că munca descriptivă a dus și în oceanografie la un început de clasificare. — Firește, e încă mult de făcut, dar suntem departe de scepticismul care acuma doua decenii socotea că va fi „aproape imposibil să spunem ceva sigur" despre starea fundului oceanelor. [25].

III. Clasificarea în litosferă.

Materia scoarței planetare, fiind mai integrată și deci mai stabilă de cât massele atmosferei și ale hidrosfrei, era de așteptat ca „formațiile orografice" să fie mai ușor de clasificat de cât ale aerului sau ale Oceanului. E drept că un morfolog metodic,

www.dacoromanica.ro

cum e Passarge. împarte formele reliefului în *specii, genuri, familii, ordine, clase şi tipuri.* Totuşi, nesiguranţele clasificării sunt încă foarte numeroase. — Vom cita un singur fapt. O formă, născută sub influenţa unui agent, (să zicem un masiv muntos, născut prin încreţirea scoarţei pământului) poate trece sub influenţa unei alte cauze de modelare. Cutele ridicate de forţele orogenice intră, pe măsură ce se ridică, sub regimul erosiunei fluviale ; apoi ţinutul, sculptat de râuri, e ocupat de zăpezi şi gheţari. Se înţelege că va primi a treia serie de modificări, iar sculptura glaciară poate ajunge să sufere mai târziu influenţa vântului, dacă începe un regim de secetă. — Evident că succesiunea aceasta de agenţi va determina o interferenţă de forme şi deci clasificarea lor va fi considerabil îngreuiată.

In România de ex. avem între Dunăre şi Marea Neagra un amestec caracteristic de forme eolice şi forme născute din eroziunea apelor. Anume culmi (Pricopanul) amintesc pe cele din Asia Mică şi alte ţinuturi secetoase. Iar jos avem terase sculptate de ape şi forme foarte recente, în legatura cu sedimentaţia din lunca dunăreana sau dela ţarmul mării. — Care sa fie cauza acestui amestec de forme? Intrebarea ramâne încă deschisa: roaderea crestelor şi spulberarea arenelor s'ar putea explica numai prin condiţiile actuale (intensitatea vântului dinspre mare); dar ramâne sa se vada, dacă nu cumva vârfurile golaşe şi în genere sculptura eoliană nu este aici un rest al climatului stepic, din faza când pe câmpiile Dunarii păşteau turme de cămile, ca în centrul Asiei, — înainte de-a începe regimul mai ploios de azi. — Ultima alternativă ar deveni plauzibila, dacă s'ar putea dovedi ca în dunele fixe din Bărăgan se găsesc elemente spulberate tocmai din dreapta Dunării.

Dar cu toate greutăţile, putem clasifica măcar în linii generale şi massele litosferei. — Astfel, deosebim mai întâi două mari categorii ; massele eterogene, unde se simt mari variaţii de formă, compoziţie, temperatură, densitate, culoare, stratificare, mişcări etc., şi massele omogene. Cea dintâi categorie se găseşte în faţa litosferei, cea de a doua, în adâncime. Geodeţii cred că diferenţiarea se simte numai până la treapta *isopiestică.* Până aici se întinde regiunea superioară, eterogenă din punct de vedere gravimetric ; iar dedesubt urmează zona omogenă, unde pe acelaş nivel de adâncime, nu se mai simte nici o deosebire de greutate specifică. Prin urmare, prin analogie cu atmosfera şi

www.dacoromanica.ro

hidrosfera, am putea deosebi şi aici un fel de *troposferă*, care s'ar întinde din faţa uscatului până pe la 59 ori 96 km. [26]. Iar ceeace se găseşte mai jos constitue *stratosfera* sâmburelui solid al planetei. Cutremurile ne dovedesc că păturile concentrice ale stratosferei sunt şi ele deosebite ca propietăţi mecanice şi fizice. Dar adâncimea lor de 1200—1300 km., le scoate din orizoutul discuţiilor morfologice.—Morfologia ar începe abia de la regiunea isopiestică, unde păturile încep a nu mai fi sferoidale şi concentrice, ci vălurite, adâncindu-se sub continente şi boltindu-se sub ocean Pornind de la această zonă de tranziţie, am ajunge pe la 40—50 km sub faţa litosferei, în pătura viscoasă a bazaltului, apoi diferenţiarea ar creşte progresiv, până la covorăşul cel mai larg, dar cel mai subţire din faţă, care se numeşte *sol*. Aşa dar zona aceasta dintre bazalt şi sol e sediul fenomenelor morfologice. Aci se fac cutările păturilor ce devin munţi. Vulcanii, cutremurile, isvoarele termale, de aici se ridică. Aci sunt (până pe la o adâncime de 12 15 km.) şi spaţiile goale, diaclazele pungile de lavă, peşterile etc. [27].

Intorcâdu-ne privirile în deosebi asupra părţii mai variabile din litosfera adică a troposferei, suntem siliţi să relevăm incăodată marea greutate de a clasifica massele şi formele lor. Istoriceşte se poate dovedi că uneori chiar formele cele mai simple sunt greu de explicat şi clasificat. Astfel un *şes* pare lucru simplu ca aspect morfologic. Dar origina şi caracterele lui genetice pot fi foarte deosebite. De ex. Ramsay, pe la jumătatea secolului trecut, a observat în sud-vestul Angliei o regiune neteda, unde faţa pământului nu stă în legătură cu cladirea scoarţei. Şesul pare că e un plan de retezare printr'o regiune cutată (o peneplenă sau Rumpffläche). Cine a putut reteza în *acelaş nivel* o regiune atat de diferenţiată ca structură? Ramsay a dat vina pe mare. Astfel s'a născut noţiunea câmpiilor rezultate din *abraziune*. — Mai târziu, Richthofen, observând astfel de suprafeţe în China, a formulat aceeaşi concluzie. Insa Powel, examinând roaderea apelor curgătoare în apusul St-Unite, a ajuns la convingerea că şi râurile pot cu vremea transforma un ţinut muntos în adevărată câmpie (pleneplenă). După el, Davis, Neumayr, Penck şi alţii au admis acest punct de vedere. In sfârşit, a venit

www.dacoromanica.ro

timpul să se acorde și vântului aceleași puteri (Walther Passarge).

Unde e adevărul ? Cum putem descifra în aspectul morfologic urmele agentului sau agenților modelatori ? — De obiceiu, câmpiile acestea numite *peneplene* sunt foarte vechi, așa că e greu să mai putem găsi urme sigure despre agentul modelator. (Când aflăm de ex. o regiune relativ netedă, dar cu multe cocoașe rotunzite, cu roce sgâriate, cu escavațiuni în stâncă etc., nu urmează numai decât că ne aflăm într'o regiune de morene glaciare. Poate că formele acelui ținut fuseseră modelate aproape deplin de râuri, iar gheața n'a făcut de cât le acopere cu o slabă pătură de deposite glaciare). Așa dar, metoda cea mai obiectivă e să descriem mai întâi formele din punct de vedere pur morfografic, fără nici o aluzie la agentul modelator și la vreo explicare genetică [29].

Pornind deci la clasificarea masselor litosferei superficiale (troposfera), vom urmări aceleași puncte de vedere, ca și pentru Ocean și atmosferă.

1. **Forma.** — Massele litosferei trebuesc considerate mai întâi din punct de vedere curat formal. Ele se împart în 2 mari grupe : *convexe* și *concave*. O întrebare se impune însă chiar de la început atenției : formează ele 2 serii continui ? Adică, toate cele concave sunt evoluția aceleași forme ? ori cele *convexe* (începând de la dune și până la munții cei mai înalți) reprezintă ele o *serie continuă* a unei singure forme, sau sunt forme de specii deosebite ? — Intrebarea aceasta merită să ne oprească în loc, de oarece tipurile morfologice nu sunt clar despărțite între ele. De ex. ce e un *deal* ? Sonklar, autorul celui dintâi tratat special de orografie, îl pune pe același plan cu *vârf (Berg* și *Gipfel* sunt la el sinonime). Din contra, pentru Penck, autorul unui tratat mai nou de morfologie, dealul e „o suprafață, care coboară de jur împrejur dintr'un anume loc". Cu alte cuvinte, deal e una din cele 6 forme fundamentale: șes, vale, albie, groapă și treaptă *(stufe)* „care se combină în chipuri diferite, spre a forma o unitate morfologică de un ordin mai înalt, adică o grupă de forme sau *Landschaft*". Din forma deal, prin asociere de mai multe individualități orografice, se naște muntele, ca un fel de „agregat" de dealuri. Așa că, prin această formulă, Penck se apropie de

www.dacoromanica.ro

concepția bătrânului K. Ritter, pentru care muntele nu era altceva, de cât o „sumă de dealuri". In sfârșit, Supan, autorul celei dintâi „geografii fizice" mai sistematice, înțelege prin *deal* „o înălțime singuratecă", socotind ca *munți* „înălțimile cele mai întinse", adică tot un fel de sumă de dealuri. — De asemenea, în clasica operă a lui H. Wagner, dealul e o „miniatura" a muntelui.

Din cele înșirate până aici ar rezulta așa dar, că, între formele orografice convexe. deosebirea esențială stă în *dimensiunea* lor, adică nu sunt specii diferite. A fost prin urmare necesară o lămurire critică a noțiuni de deal și a formelor înrudite. Iar cel dintâi care își ea această sarcină e, după cât știm, Obst. [28]. El arată că nu în dimensiuni trebue căutat criteriul clasificării. De ex. înălțimea nu e, după dânsul caracterul dominant și nici măcar un caracter suficient pentru a caracteriza dealul. Dacă ne gândim numai la înălțime, margina unui podiș de câteva sute de metri ar putea fi pusă alături de deal. (Margina câmpiei Bărăganului spre Dunăre sau a Deliormanului spre M. Neagră cu râpă de 200 m. ar urma să fie socotită ca *deal).* Din contra, ceeace definește un deal, adică nota sa în adevăr caracteristică este *suprafața de culminare* și *piciorul* (Gebirgsfuss). Suprafața de culminare mărginește dealul deasupra și lateral, iar linia piciorului îl desparte de ținutul relativ neted dinprejur. Regiunea orografică mai înaltă, chiar dacă are o vădită suprafață de culminare, nu e deal, dacă *nu are picior.* Prin urmare, pe temeiul acestei deosebiri, diferența dintre *deal* și *vârf* devine clară: *vârful* nu are picior, adică o linie care să-l despartă de o suprafața vecină, mai netedă, ci vârful rămâne numai ca un element al muntelui ori al dealului (o parte dintr'un tot), pe când dealul este o unitate de sine stătătoare ; dealul se raportează la un șes, pe când vârful se raportează la corpul convex al masivului din care face parte (fie el munte, fie el deal). — Concluzie : nu numai că dealul și vârful nu-s identice, dar unul se raportează la celălalt, ca întregul față de o singură parte.

Din cele spuse mai sus mai rezulta înca un corolar : putem gasi dealuri chiar pe munți, daca, alaturi de șesul dela baza muntelui, avem ceva mai sus înca o suprafață de culminare. De ex. pe *puna* dintre cordilierele andine, vulcanii au ridicat ici și colo niște conuri care au aspec-

www.dacoromanica.ro

tul unor adevarate dealuri, cu *picior* bine limitat faţa de acest şes înalt. Tot aşa, într'un peisaj matur, la 1000 m. în Carpaţi (Predeal), unele forme tocite dau impresia de deal faţă de culmile şi podişul din apropiere. Obst consideră ca dealuri înălţimile de pe peneplena renană, unele masive de gresie pe podişul Elveţiei Saxone sau în pădurea Neagră, etc. (Se înţelege, că deosebirea aceasta dureaza numai atâta vreme, cât putem distinge piciorul acestor forme, faţa de planul mai larg al ţinutului pe care stau. Iar când astfel de *şesuri înalte,* sânt ruinate de eroziunea apelor, evident că dealurile acestea pot deveni vârfuri de munţi, pierzându-se contrastul cu şesul care ajuta individualizarea lor).

Pe temeiul acestei analize, Obst numeşte deal „un masiv mic, care se ridică din şes şi are povârnişuri sau coaste în toate laturile".

Este justă această caracterizare? — Dacă ar fi vorba numai de *picior*, de *faţa de culminare* şi de *coaste*, lucrul ar fi clar. Dar Obst mai adaogă încă un caracter: *micimea.* Cât de mic? — In Germania, massivele până la 200 m. se numesc *coline*, şi numai de la 200 m. încep *dealurile;* apoi urmează *munţii mijlocii* (Mittelgebirge) până la 1300 m. şi *munţii înalţi.* Englezii însă numesc coline (hills) chiar înălţimile până la 600 m., iar în India cartografii numesc hills şi masive de 1500—2000 m. Pe de altă parte, Francezii au lângă Paris munţi numai de 100 m. (Mont Valérien), iar capitala Germaniei are un ideal de 20 m. (Kreuzberg). — Aşa dar, caracterul specific al micimei, subliniat de Obst, nu poate fi luat ca punct sigur de orientare în clasificarea înălţimilor numite *dealuri.* (Dar asta nu însemnează că dimensiunile n'ar trebui luate în considerare, cum vom vedea îndată).

Rezumând cele spuse mai sus, urmează în chip firesc că, dintre toate elementele formale, cel mai important e suprafaţa de culminare şi piciorul izolator. Când aceea e netedă, avem un deal în chip de *pod* sau masă întinsă (Tafelberg); când e boltită şi lunguiaţă e *deal cu spinare;* când e rotundă, avem *deal cu cupolă;* când e lunguiaţă, dar îngustă (adică subţire), avem un *deal cu coamă* (Kammberg) sau cu *creastă;* în fine, când suprafaţa de culminare se apropie de con, avem *deal conic* (Kegelberg). In total, deosebim deci numai din punct de vedere pur morfologic 5 tipuri de deal.

www.dacoromanica.ro

In genere, pornind de la formă, putem deosebim două mari grupe: formele *convexe* și formele *concave*. Cele convexe prezintă o adevărată gradație de la *coline* până la *munții* cei mai înalți. Colinele pot fi *eolice* (dune cu forme simetrice) *glaciare* (morene) *vulcanice* (mici conuri) deci forme de acumulare (parazitare) *relicte* (nunatak și resturile degradate prin erosiune) etc. Dealurile pot avea și ele aceleași origini, ca și colinele. Munții nu pot fi de cât de *cutare*, *ruptură*, *vulcanici* sau de *eroziune*. In sfârșit, tot între formele convexe, ca o familie deosebită trebue să adogam *podișurile*.

De asemenea, formele concave prezintă și ele o întreagă scară, începând de la cea mai mică *dolină*, până la gigantice vai de erosiune și marile depresiuni și abisurile oceanice. Și în fiecare dintre ele nu poate fi vorba de seria unei singure forme, ci de formele unor specii deosebite. O vale de erosiune este o formă concavă, de gen cu totul deosebit de al văilor tectonice. De asemenea, un munte de încrețire este un *gen* de forma convexă, cu totul deosebit de muntele care a rezultat din sculptarea unei platforme prin eroziunea apelor. Morfologii (în deosebi spirite cu aplicare spre sistematizare, ca Passarge) au intreprins multe clasificări ; dar, ca să nu introducă cumva un element ipotetic, ei considera ca o bună metodă să încerce întâi o clasificare pur formala, ceeace dovedește că chiar singură forma poate fi luată ca punct de plecare

2. **Dimensiunile.** — E destul să spunem că forma atârnă de dimensiuni, pentru ca să vedem imediat că nici dimensiunile nu pot fi lăsate la o parte, când e vorba de clasificare. O forma mare evoluiază altfel de cât una mică. Un deal cu culmea în chip de pod, poate să fie transformat în deal cu spinare, iar aceasta în deal cu creastă sau chiar în deal conic. Erosiunea și alți agenți pot naște forme foarte variate. potrivit cu dimensiunile materialului de sculptat. Un exemplu : Obst a observat în Africa (Ufiomi) că anume dealuri, fiind acoperite de tufăriș, erau mult mai puțin ocrotite de roaderea apelor, de cât munții care se ridică până în regiunea unde zilnic se face nori grei *(cumuli)*. Acolo, vârfurile se îmbracă cu păduri atât de mari, și cu o haină de mușchi atât de groasă, în cât scurgerea apelor de ploaie se reduce la minimum. Rezultatul e că *dealurile se tocesc repede, pe*

www.dacoromanica.ro

când munții rezistă roaderii, — afară de regiunea de la poale, care, nefiind destul de bine îmbrăcată cu vegetație, e roasă, iar muntele scade și el ca volum, până ce însăși haina cea groasă a vegetației superioare va cădea pradă ploilor. — Iată deci că dimensiunea poate influența în chip vădit felul modelării formelor. — Dar nu numai modelarea exterioară, ci și cea internă e influențată de dimensiuni. Când un masiv de calcar, de gresie ori bazalt sau altă rocă vulcanică se reazămă pe o bază impermeabilă, atunci isvoarele, firește se arată de obiceiu abia la nivelul paturii impermeabile. Când sunt abundente, ele scad repede volumul masivului respectiv (mai ales când e calcaros ori gipsos). Insă, pe măsură ce masivul scade, se împuținează și ploile de relief și se încetinește astfel modelarea subterană, împreună cu toate consecințele ei asupra formei externe a reliefului acelei regiuni.

Pe lânga dimensiunea totala a masivului, trebue sa ținem seamă chiar de dimensiunea părților. Când de ex. un deal a fost izolat dintr'un podiș sau dintr'un munte prin influența agenților externi, nu e indiferenta pentru evoluția sa grosimea stratelor. Daca patura de deasupra e tare și formează ea singura partea cea mai mare a masivului, atunci suprafața laterala sau coasta dealului ramâne lungă vreme în chip de râpă, iar vârful e neted (când a fost deslipit dintr'un podiș). Și numai cu vremea ajunge con sau cupola. Din contra, daca patura de deasupra e mai subțire, iar dedesubt, dealul devenit „martor", e compus dintr'o roca mai moale, atunci modelarea poate merge foarte iute, și ajunge repede „deal cu creasta", deal conic și în sfârșit o forma cu totul ruinata. [29].

Prin urmare, între dimensiuni și forme e o legătură pipaită, pe care geograful nu poate s'o treacă cu vederea când e vorba de clasificari. Marea clasificare în *forme mari* și *forme mici*, trebue să intre necontenit în socotelile morfologului.

3. **Poziția.** — Dar și după poziție putem clasifica aspectele reliefului. Dacă ținem seama de vânturi, de curenți și de ploi, ca agenți modelatori, e de la sine înțeles că nu e tot una pentru o insulă, un deal, podiș, munte și orice formă de relief, dacă primește direct și constant influența unui agent ori e așezat cumva mai la adăpost. In Toga (Bucin), Obst a observat că dealurile din fața unui munte, măcar că nu aveau protecția unui coperiș de

www.dacoromanica.ro

păduri, sunt mai puțin supuse eroziuni, de cât coasta muntelui din dosul lor, deși muntele era acoperit de păduri. Explicarea e aceasta : când roaderea (venind din direcții opuse) a putut isola din corpul unui munte un *deal*, acest masiv răsleț încetează de a mai fi atât de expus eroziunii, de oarece ploile cele mai bogate nu se mai opresc pe el, ci trec mai departe și se isbesc tocmai de frontul muntelui din dos. Acolo cade ploaia cea mai abundentă și deci acolo e și eroziunea cea mai energică. Dealurile din dos vor fi și mai apărate.

In Carpați, coastele dinspre crivaț primesc o modelare mai energica, din cauza ploilor și a vânturilor. Lucrul se poate observa, începând cu formele cele mai marunte și terminând cu cele mai mari. Toamna, când cad cele dintâi ninsori, moșoroaele primesc cea dintâi îmbrăcaminte de zapada pe partea dinspre rasarit. Cine merge pe o aratura dela Est spre Vest, vede câmpul aproape alb ; dacă privește îndarat, sau merge dela Vest spre Est, are impresia ca șesul arat e aproape negru. — Sculptura cea mai energica a dealurilor dobrogene e spre Est. Arena vânturilor Pricopanului e spulberata mai abundent spre apus. — Pe culmile Carpaților, se observa acelaș fenomen, unde vântul dominant e cel de Est.

Dar nu numai poziția în sens orizontal, ci și în sens vertical are un rol în clasificarea formelor orografice. In genere, un masiv de dimensiunile unui deal, va fi modelat cu atâta mai energic, cu cât va fi așezat mai sus, — în regiunile temperate. Pe când la] calele muntelui, el ar primi ploi mai puține și vânturi mai slabe, dacă e așezat la un etaj mai înalt al muntelui, ploile vor fi mai bogate, roaderea mai energică, iar vânturile de asemenea mai energice. — Din contra, în regiunile tropicale și polare, de la o anume înălțime, zăpada ori vegetația căptușește culmile și vârfurile, ferindu-le de modelarea mecanică. Așa dar am putea face totdeauna două clase : *forme frontale*, de pe frontul lovit de un agent, și *forme de adăpost*, cele care sunt apărate de influența directă a agentului în chestie : vânt, val etc.

Cu privire la poziție, în sens vertical, e vrednică de relevat pâna și poziția stratelor din care se compune un masiv orografic. Curgerea apelor pe un pod orizontal e un caz rar. Indată însă ce e vorba de o înclinare, trebue sa deosebim: daca râul curge în direcția de înclinare a paturilor, cumpana apelor e departe de râpa sloiului (presupunând ca avem o

www.dacoromanica.ro

regiune rupta în mai multe sloiuri), iar formarea dealurilor e mai îngreuiată. Talwegul e puțin adâncit, căci e sapat de apa care coboara în direcția pantei (concordant cu stratificarea). — Oricine poate observa numeroase variante, spre a lega *formele* orografice și de *poziția* materialului din care au fost sculptate.

4. **Temperatura.** — Și temperatura poate fi luată ca punct de plecare pentru clasificarea formelor litosferei. Toți munții și podișurile, care ajung cu vârfurile lor într'o atmosferă inferioara isotermei de 0°, capătă cu timpul formele caracteristice pe care le numim *alpestre*. — Diferența de temperatură între zi și noapte sau între iarnă și vară face (cu ajutorul apei) să crape fața pământului 'felii-felii și să se jupuiască. După cum prin lovituri repetate, omul primitiv scotea așchii subțiri dintr'o rocă atât de tare și deasă, cum e cremenea, tot așa frigul e un modelator neobosit. Simpla diferență de temperatură samănă pustiile reci, și pe cele fierbinți cu tot felul de așchii și împrumută chiar culmilor mărunte, uneori forme foarte semețe. (După cum în clasificarea ploilor vorbim de „ploi de relief", am putea tot așa de bine să vorbim și de „relief de temperatură").

Mai ales ese la iveală însemnătatea temperaturii ca punct de plecare în clasificare, dacă ținem seama și de factorii concomitenți. Când Penck de ex. și alți morfologi vorbesc de clima pluvială, desertică, nivală ori glaciară, este evident că ochiul lor e îndreptat spre clasificarea formelor, iar temperatura e numai un leit-motiv. Când zicem că râul lucrează *linear*, pentru a explica forma lungă a văilor de eroziune, implicit afirmăm o anume stare a temperaturii, adică apa lucrând la o temperatura superioară lui zero. Indată ce temperatura cade sub 0°, apa ajunge sa lucreze pe *suprafață* sub forma zapezii și apoi a ghețarului care e asimulat cu un gealău. — In fine, când temperatura e foarte ridicată și unită cu seceta (adică e lăsată să lucreze singură) avem formele desertice, care sunt nu se poate mai caracteristice. Uneori forma atârnă de simpla variație de temperatură (măcinarea rocelor și cojirea lor) ; alte ori se asociează și vântul, adică mișcarea mecanică, — o consecință a temperaturii ; alte ori peisajul mai primește și pecetea ploilor torențiale și ale torenților, care, găsind materialul mărunțit de temperatură și de vânt,

www.dacoromanica.ro

poate muta cantități enorme de sedimente. Așa că, în loc de o scrijilare lineară, râurile de pustie lucrează mai mult pe suprafață (cam în felul ghețarilor, depunând grămezi de sedimente terminale, care nu sunt lipsite de oarecare analogie cu morenele).

In orice caz, formele pot fi catalogate și clasificate în raport și cu temperatura. Cele înșirate mai sus (p. 745) asupra distribuirii solurilor după climă, începând cu laterita țărilor calde și terminând cu turba regiunilor reci, e suficient să arate că temperatura poate servi ca punct de plecare pentru clasificarea masselor litosferei. — Dar nu numai în producere. ci și în păstrarea formelor, temperatura e un factor important. Când o regiune e măturată de un vânt uscat, iar în adâncime e o pânză de apă, capilaritatea cheamă apa la suprafață, iar apa aceasta, dacă disolvă calcar în drumul ei, îl duce până deasupra, unde evaporarea îl lasă în chip de scoarță. Scoarța această poate ajunge la o grosime de mai mulți metri și formează o adevărată carapace, care scapă de acțiunea vântului formele pe care le îmbracă. Fenomenul e foarte cunoscut și în Sahara. și în Apusul St.-Unite. [30].

5. **Compoziția.** — Alt criteriu de clasificare morfologică este compoziția. In ce privește felul rocei, e cunoscută constatarea generală că stilul formelor stă în strânsă legătură cu materialul din care ele sunt construite. Calcarul de obiceiu naște forme ascuțite. Diaclasele și solubilitatea calcarului ajută despicarea verticală și apoi modelarea părților izolate din bloc (turnuri, piramide etc.). Șerpuirea apei poate face în calcar adevărate arabescuri (lapiez). Din contra, lavele prin acumularea lor progresivă determină în genere forme turtite, adică un fel de vaste cupole. Granitul, prin compoziția lui grăunțoasă permite măcinarea suprafeței, producerea unei arene abundente, care rotunzește de la o vreme liniile reliefului. Argila, fiind prea maleabilă, e instabilă. Orice ploaie poate modifica formele, dându-le un aspect de obiceiu haotic (uneori curgerea imită înaintarea masselor de lavă).

Dar nu numai compoziția fizico-chimică, ci și structura poate influența formele. Structura orizontala dă de obiceiu forme tabulare; din contra, regiunile cutate (și mai ales cele cutate ener-

www.dacoromanica.ro

gic, așa că păturile sunt aproape de verticală) nasc forme de obiceiu ascuțite.

In genere însă, criteriul compoziției, ca punct de plecare pentru clasificarea masselor litosferei și a formelor lor, nu e ușor de mânuit, fiind el însuși un factor variabil. Am putea zice că scoarța e supusă la un fel de transformism sau chiar metabolism. Mai întâi, una și aceiași substanță, identică din punct de vedere al compoziției chimice, poate să se prezinte în stări deosebite. Gipsul de ex. care se depune în lagunele pe cale de evaporare este uneori amorf, alte ori cristalizează. De asemenea, unele masive madreporice devin spre mijlocul lor magnesifere, adică pe cale de dolomitizare [31]. Imprejurarea aceasta ne explică pentru ce foarte multe masive muntoase, de calcar de origină marină, din epoce foarte diferite ca vechime, cuprind magnesie. Dar lucrul acesta nu e indiferent, căci, după cum am arătat, altfel evoluiază un calcar obișnuit și altfel cel dolomitic din punctul de vedere al formei. — Așa dar variațiile materiei din litosferă se pot repercuta în variația formelor plastice și deci în clasificarea lor.

Constatarea aceasta e de mare însemnatate, daca ne gândim că materia coajei terestre e în continuă schimbare, fie stând pe loc, fie circulând dintr'o pătură în alta. Geochimia, o știința recenta, ne spune că „Explicările pur geologice ale compoziției litosferei nu mai sânt suficiente, ci trebue căutată soluția problemei în proprietațile atomilor, de oarece s'a observat ca „există o relație între abundența elementelor chimice în scoarța solida și structura atomilor corespunzatori" [32]. Pe de alta parte, geochimistul se intereseaza nu numai de compoziție, ci se ocupă și de masele litosferei, calculându-le greutatea și dimensiunile, adică vine în atingere cu domeniul geografiei. El privește litosfera ca fiind „compusa din sisteme de atomi supuși legilor mecanicei, adica formând sisteme statice și dinamice, începând cu materia organica dela suprafața litosferei și coborându-se pâna la magma și chiar la starea de ioni". Urmărind deci fiecare element chimic în toate aceste stări (din magmă pâna la materia vie și chiar în stare de *împărtășire),* avem perspectiva de a înțelege istoria litosferei mai analitic decât după vechea metoda a geologilor, întemeiați pe stratigrafie, sau a geografilor, care privesc numai massele litosferei. fara sa urmareasca transformarile lor interne și chiar metabolismul sau circulația lor în spațiu.

Evident, daca speranțele acestea vor fi împlinite, s'ar putea sa trecem dela clasificarea morfografică la o clasificare genetică. Un exemplu

www.dacoromanica.ro

Manganezul face numai 0.1% din litosfera, dar se găseşte împrăştiat peste tot, — chiar şi în organismele cele mai marunte (bacterii). Insa toţi compuşii manganesiferi din scoarţa superficială, când vin în contact cu apa (sau chiar un mediu bogat în organisme) se transforma în pyrolusita ; altfel, pyrolusita e înlocuită cu produşi hidraţi (wads) foarte variabili, după condiţiile geografice. De pilda, în fundul Oceanului se fac masse de acestea (wads) ocupând întinderi de zeci de mii de km.□ şi formând sute de mii de tone. De asemenea în zona de inundare a râurilor, în solul şi subsolul regiunilor bogate în apă, în tundre, în paturile cu cernoziom, în solurile lateritice, în ţinuturile intertropicale, procesul acesta se continua mereu, aşa ca *unul şi acelaş element circulă în mai multe învelişuri* planetare şi se transformă necontenit. Şi aşa s'a întâmplat de când exista pamântul : ceeace se depune ca sediment în fundul oceanului (wads) iese cu vremea deasupra şi se modifica prin diageneza. Prin urmare, nici cea mai mica cantitate de manganez nu trebue pierduta din vedere. Pelita neagra de pe rocele deşertului nu-i altceva, decât o influenţa a firicelelor de manganez, care au fost prinse încetul pe încetul de roua pustiului în timp de multe-multe secole. — Urmarind deci ciclul unui element, dela massele cele mai mari (miliarde de tone), până la pulberea, care abia e suficientă să coloreze faţa rocelor unei pustii, e de sperat ca vom ajunge la clasificari mai complete şi mai precise decât cele de azi.

In orice caz, în loc de a mai considera massele solide ale litosferei suprapuse şi juxtapuse, ca ceva imobil şi pasiv, va trebui sa fim tot mai atenţi la dinamismul şi transformarile lor. Noţiunea de sol ne-a deprins mai de mult sa privim biosfera ca un mare agent de transformare al rocelor. Ştiind acuma în ce fel atomii de manganez tind sa se adune în biosfera ; ştiind pe de alta parte că mişcarile orogenice aduc la suprafaţa unele materii, iar pe altele le cufunda în adâncimile paturii magmatice, silindu-le sa se regrupeze din nou, înţelegem cum manganezul în milioane de ani, trece din paturile profunde *(juvenile)* spre paturile *freatice,* spre a ajunge în paturile superficiale *(vadoase)* şi în biosfera.

Şi nu numai manganezul, dar 99—99% din toata materia litosferei strabate necurmat aceste cicluri geochimice, care poarta materia dintr'un înveliş planetar în celalalt (Vernadsky).

Am relevat acest proces de continuă schimbare a masselor litosferei pentru a vedea că, după cum botaniştii nemulţumiţi de caracterele morfologice, caută în biochimie un fir mai sigur pentru a ajunge la clasificări mai precise ; şi, dupa cum antropologii, nemulţumiţi cu caracterele somatice cbişnuite, cauta în timpurile din urmă în *serum* un mijloc de clasificare mai exactă a grupelor omeneşti, tot aşa şi pentru geografi : când analiza formei, a dimensiunilor, a poziţiei, temperaturii etc. nu e

www.dacoromanica.ro

suficientă să dea *classe* destul de *naturale*, poate că prin analiza geochimică a compoziției masselor să se corecteze unele erori de clasificare. — Firește, nu e datoria geografului să facă astfel de determinări. El le va primi făcute de alții, cum primește analizele de ser, când e vorba de clasificarea grupelor de omenire.

Incheind acest capitol, putem spune în rezumat următoarele: ori cât de variată și variabilă ar fi compoziția, când e vorba de marile grupe de forme ale scoarței, ne este de ajuns deocamdată să ținem seama numai de cele mai tipice ca valoare morfologică: calcarul, argila, gipsul, marna, rocele cristaline, gresia, lössul, turba și nisipul. Aceste materiale dau naștere la forme destul de caracteristice, pentru a conduce la clase relativ omogene.

Se înțelege că, în fiecare caz, trebue să ținem seama și de natura agenților și de interferența lor. O dună, ca forma eolica poate avea o forma de o simetrie aproape geometrică. Daca se adaogă însa vegetația, care fixeaza unele părți mai mult decât altele, regularitatea formei scade. Iar daca cumva pustia intra într'un regim fluvial și capata râuri, formele eolice vor suferi și mai mult. — Tot așa, agenții endogeni pot naște forme aproape perfecte (conuri vulcanice). Dar ploile și vânturile încep iute ruinarea conului, iar dacă mai intervin și mișcările tectonice, complicația sporește și mai mult.

6. **Densitatea.** — Ca criteriu pentru o clasificare morfogenetică nici densitatea rocelor nu poate fi lăsată la o parte. Înțelegem prin accasta densitatea de penetrațiune, adică permeabilitatea. Este de la sine înțeles că regiunile cu multe diaclaze vor putea fi mai ușor modelate de agenții exogeni, de cât cele compacte. In Sahara algeriană, diaclazele au condus și înlesnit eroziunea văilor în zig-zag; lor li se datorește starea fragmentara și ruinata a strașinelor calcaroase, care încunună râpile cretacice [33].

7. **Culoare.** — Și culoarea poate fi punct de plecare pentru clasificarea masselor litosferei și a formelor lor. Astfel, pentru a da un exemplu tot din tinutul amintit adineaori, găsim adeseori în pustia sahariană deosebiri destul de pronunțate în ceeace privește culoarea dunelor. Unele sunt albe sau alburii, altele puțin galbene, adică sunt aurii. Deosebirea aceasta nu e o în-

www.dacoromanica.ro

tâmplare, ci un semn care ne arată etatea lor deosebită. Dunele gălbui sunt mari și relativ stabile. Prin urmare, firele de nisip au avut timp să fie oxidate și să capete o nuanță ruginie. Din contra, cele albicioase sunt mici, (valuri periferice) al căror nisip aluvionar e de dată recentă [35]. — Dar și mai semnificativă e clasificarea generală a solurilor după culoare. De când pedologia ne-a luminat asupra formațiilor celor mai tinere ale litosferei și ne-a pus sub ochi atâtea hărți ale solurilor, este clar pentru cri și cine că, afară de compoziție și alte caractere, tipurile de sol se deosebesc în primul rând și prin culoarea lor. Legenda hărților o dovedește. Schița agrogeologică a României cuprinde caracterizări ca acestea: sol *bălan* (nisipo-argilos, de stepă uscată), sol *castaniu* (argilo-nisipos, de stepă uscată), sol *negru-cernoziom socolat* (de stepă cu pădure), *ceronoziom* ordinar, sol *brun-roșcat* de pădure (stejar), podzol sau pământ *cenușiu* (pădure de fag), *terra-rossa* etc. Hărțile și clasificările pedologilor din toate țările au ca un leit motiv culoarea [36]. De altfel, gama de culori, între solurile roșii (laterita) din țările calde și turbierele negre ale țărilor reci e dovadă pipăită că și culoarea poate fi un temeiu pentru clasificarea masselor litosferei.

8. **Mișcarea.** — Mișcarea materiei din litosferă este unul dintre criteriile cele mai importante pentru clasificarea masselor solide și a formelor lor.

Mai întâi, deosebim două mari categorii de masse: *autohtone* sau *stabile* și *alohtone*. Cele dintâi sunt născute pe loc. Scoarța cristalină din fundul Nistrului este autohtonă în sensul cel mai deplin al cuvântului, de oarece face parte din scoarța cea mai veche a planetei. De asemenea și păturile suprapuse, orizontale, sunt născute pe loc în timp de milioane de ani, când s'a format blocul podolic. Din contra, sunt masse mari de litosferă care au un caracter parazitar, adică stau ca ceva strein în regiunea unde se află. Dunele, morenele, deltele, vulcanii... sunt masse alothone, adică venite de aiurea. Prin urmare, după felul agentului care le-a adus, putem stabili mari classe de forme: eolice, fluviale, glaciale, vulcanice, fluvio-glaciale, maritime, organice și chiar termale. — Și mai ales, când ținutul e neted, fie netezimea unui șes original, fie a unei peneplene, caracterul strein al acestor masse devine și mai vizibil. Ele par în adevăr ceva pa-

www.dacoromanica.ro

nazitar. Dar, fiindcă termenul acesta are mai mult înțeles biologic, e mai potrivit calificativul dat de Supan : forme *suprapuse*. Toate la un loc formează o mare clasă, care trebue împărțită în familii : familia eolică, glaciară, fluvială, vulcanică etc. ; iar familiile în genuri și specii. De ex. familia formelor vulcanice se împarte după formă în două genuri: vulcani cu erupție centrală și vulcani cu erupție laterală sau labială (dintr'o crăpătură mărginașă). Primul gen au două specii : *vulcani conici* (când au con și crater distinct) și *vulcani cu cupolă* (când n'au crater mai de loc, sau numai un crater mic) ; al doilea gen are două specii. *vulcani cu creastă* (când vârful e în chip de dig sau muche ascuțită) și *vulcani cu coamă* (când au spinare ceva mai lată).

Tot așa și pentru familia formelor glaciare, eolice, fluviale. Prin urmare, pornind de la caracterul *mișcării* sau lipsei de mișcare a maselor litosferei, iată că putem păși la clasificări utile, adaogând pe lângă agentul care dă caracterul mișcării, și alte caractere, cum e *forma*, *poziția*, *compoziția* etc.

Acolo însă, unde mișcarea este un criteriu și mai important pentru clasificare e rubricarea formelor teoctonice. Pentru explicarea munților, cea dintâi cauză, care ni se impune atenției, e mișcarea păturilor scoarței. Iar la această mișcare elementul primordial e *direcția*. De unde a pornit și în ce sens s'a făcut mișcarea, din care a rezultat boltirea scoarței ?

In această privire, temeiul clasificarii a variat după epoce. In timpul lui Humboldt, munții erau datoriți unei *mișcări verticale* (de jos în sus). Puterile endogene ridicau scoarța până ce păturile plesneau și căpătau la mijlocul muntelui o poziție verticală, determinată de materiile incandescente care se ridicau din adâncime. Așezarea cristalinului chiar în axa Alpilor și poziția simetrică a lanțurilor calcaroase la nord și la sud în Alpii orientali păreau dovezi suficiente pentru a admite o clasă de munți născuți printr'o mișcare *verticală* (teoria vulcanistă). Alții, pornind dela idea că sâmburele planetei scade, iar coaja trebue să-i urmeze, au admis o mișcare verticală, de direcție contrară : de sus în jos. (Beaumont, Ed. Suess). Iar această mișcare, din cauza apăsării sloilor care se cufundau, se complică și cu altă mișcare de direcție *tangențială*, adică grosso-modo orizontală. Dar explicarea gene-

www.dacoromanica.ro

zei Alpilor şi altor catene mediterane prin scufundarea scoarţei unde e azi fundul acestei mări, s'a dovedit cu timpul insuficienta, pentru motive pe care le vom arăta îndată. Şi astfel, s'a ajuns sa se interpreteze direcţia mişcării altfel: nu dela basinul de cufundare a pornit mişcarea, ci din contra, basinul acesta geosinclinal e o victimă a strivirii; iar apăsarea a venit din afară, — în cazul Mediteranei noastre, a venit de la rama africană şi europeana, care strângeu păturile depuse în geosinclinal, întocmai ca într'un cleşte. Asimetria Alpilor, care i se părea lui Suess o dovadă ca presiunea a venit aci dela sud şi a împins cutele spre Nord, se explica tocmai prin faptul că apăsarea a venit dinspre Franţa şi Elveţia, silind cutele să se reverse spre Nord. Cât despre faptul că înălţimile mari sunt spre Italia, era firesc să fie astfel: măcar ca geosinclinalul era mai jos de cât cleştele africano-european, care îl strângea, dar prin cutare energică el a fost silit să se înalţe până a format catene. care stau azi *mai sus de cât cleştele*. La Suess, şi apăsarea, şi încreţirea veneau din aceiaşi direcţie, dinspre Mediterana. Azi ştim că direcţiile sânt opuse; apăsarea vine din afara, de la cleşte, iar cutarea şi deci prăvalirea urmeaza din interior spre exterior, adică spre ţinuturile ce servesc ca ramă geosinclinalului.

Pentru ce Suess n'a ajuns la aceeaşi interpretare a direcţiei şi la aceiaşi clasificare a munţilor?

Fiindcă el n'a dat şi *intensităţii* însemnatatea cuvenita, ca criteriu pentru clasificarea mişcărilor şi a formelor rezultate din ele. Pentru el, rama e pasivă, adică stă pe loc, iar intensitatea mişcării e pe partea muntelui care se încreţeşte din cauza blocului cufundat în fundul Mediteranei. Valurile alpine se isbeau deci de Pădurea-Neagră, Vosgi şi de Masivul central al Franţiei, ca valurile marii de un ţărm neclintit. Când s'a măsurat însă arcul Jurei şi s'a văzut că e cu vreo 100 km. mai lung de cât coarda, s'a născut întrebarea: cum a putut cuta, care înainta spre Franţa, să se lungească cu 100 km., dacă impulsiunea cea energică venea dinspre sud? Energia mişcării, adică presiunea venea tocmai dinspre Franţa şi în genere dinspre Meso-Europa. Comprimarea şi mototolirea cutelor alpine era atunci firesc să fie mai mică la

www.dacoromanica.ro

margină și *mai pronunțată* spre sud, unde faldurile se adunau mai strâns.

In genere, epoca lui Suess a conceput fals *intensitatea* mișcărilor scoarței, după cum epoca lui Humboldt se înșelase asupra *direcției*. Pentru autorul vastei sinteze din „Antlitz der Erde", mișcarile de ridicare și de cufundare sunt fenomene slabe și deci locale, adică de mică amplitudine. Observările posterioare au dovedit că astfel de mișcării sunt vaste și pot ajunge la valori cu mult superioare celor închipuite de contemporanii lui Suess. Un lanț întreg, cum e cel scandinav, poate sa fie rezultatul unei peneplene ridicate până la înălțime de mii de metri peste nivelul marii prin mișcări liniștite, epirogenice și apoi sculptată de ape, adică un „munte de evoluție", pe când în alte părți, unde mișcarea nu e domoală, ci ajunge până la mare intensitate, păturile se pot încreți și forma catene ca cea alpină, născute din cutare ce ajunge până la șariaj, adică „munte de revoluție", cum îl numește Stille. Pe de altă parte, în loc de simplă încrețire, cutările s'a văzut că pot ajunge până la lunecări de zeci de kilometri (șariaj).

Astfel, pe urma unei prețuiri mai atente a intensității mișcărilor scoarței, morfologii contemporani deosebesc azi două mari classe de forme : mișcări lente de mare amplitudine, adică *Undațiile* care produc forme de mari dimensiuni : geosinclinale și geoanticlinale, pe când mișcările mai energice, de un caracter mai local, numite *Ondulații*, produc cute locale: sinclinali și anticlinali (de mică sau mare dimensiune) care constituesc lanțurile muntoase.

Relevam aceste fapte, fiindcă de intensitatea mișcarii atârnă în primul rând *clasificarea masivelor tectonice*, așa cum o prezinta morfologii moderni : munții de șariaj, munții de încrețire, munții de încrețire cu falii și munții în chip de bloc, sunt caracterizați în deosebi tocmai prin direcția și *intensitatea* mișcării care i-a produs [37].

Stille propune următoarea clasificare :

1. *Munți de șariaj*, când intensitatea mișcarilor orogenice a fost atât de mare, în cât păturile ajung nu numai la încrețire, dar și la răsturnarea cutelor unele peste altele și lunecarea lor la mari distanțe în sens orizontal, însoțită, se înțelege, și de falii.

www.dacoromanica.ro

2. *Munți de încrețire*, când forma predominanta este cutarea păturilor, dar faliile și mai ales șariajul ocupa un loc cu totul redus, (afară de cazul, când e vorba de vechi munți de încrețire, care au fost posterior fărimați și dislocați prin falii).

3. *Munți de podiș*, când stratele pe cale de încrețire au trecut de limita coeziunii încă din timpul formării cutelor, iar regiunea e prefăcuta în sloi. (Germania de mijloc și de Nord-Vest).

4. *Munți în chip de bloc*, când temelia muntelui a fost crapata (falii) și ruptă în bucăți, fără cutare, sau cel mult cu o foarte slaba boltire (Marele-Basin din St.-Unite).

In fine, pe lângă direcție și intensitate, ne mai ajută și *ritmul* mișcărilor pentru gruparea masselor litosferei și a formelor lor. Un exemplu mic. Se știe în ce împrejurări se poate transforma o massă vegetală în turbă. Condiția esențiala este izolarea de atmosferă. Dar mai trebue încă ceva : o relativă stabilitate a fundului. Dacă fundul se coboară, cât timp coborârea nu e prea repede, așa că sporul vegetației poate ține pasul cu afundarea, stratul de turbă continuă creșterea sa. Dacă însă afundarea e prea repede, așa că eroziunea devine activa și, împreună cu ea, sedimentarea, turba poate fi acoperita de sedimente anorganice și procesul înceteaza ; iar mișcarea de ridicare îl poate reînvia. Deci *ritmul mișcării determina ritmul stratificări masselor din scoarță.*

De altfel, sedimenația în genere, precum și terasele și platformele de eroziune sunt destule semne de *cicluri de forme în legătură cu anume ritm al mișcărilor scoarței într'o regiune.*

Dar ritmul mișcării se reflectă chiar și în formele mari ale litosferei. Intre mișcările slabe (epirogenice) și cele orogenice este un fel de alternare : cele orogenice sunt scurte ca durata, apoi vine liniștea și încep cele epirogenice (de mare amplitudine și în timp și în spațiu). Paralel cu aceste mișcări ale scoarței se petrec și mișcări ale hidrosferei, adica ale Oceanului planetar, care acopere scoarța. Și anume : în epocele orogene, avem *regresiune* uscatul se înalță sub forma de munți, iar marea se retrage, — silită și de o sedimentație mai activă) · din contra, când începe liniștea mișcărilor epirogenice, marea se întinde din nou asupra uscatului, adică avem *transgresiune.* Insa, întinderea sau retra-

www.dacoromanica.ro

gerea apei însemnează în acelaș timp întinderea ori retragerea sedimentării și diferențarea ei după felul apei (de râuri, de mare, adâncime etc.). Prin urmare, de ritmul mișcării depinde și *gruparea masselor litosferei, forma continentelor* în fiecare epocă și *cicluri întregi de forme* mai mărunte: terase, văi etc.

*

Cele înșirate până aici dovedesc că idea de *mișcare* înlesnește considerabil clasificarea aspectelor orografice pe care le găsim pe fața litosferei. După ce le-am privit rând pe rând, din punctul de vedere al *formei, dimensiunilor, așezării, temperaturii, compoziției, densității* și *culorii*, imediat ce adăogăm nota *mișcare*, deosebim două mari tipuri:

A. *Masse* și *forme* autohtone (locale), a căror materie a a fost modelată pe loc.

B. *Mase și forme* a căror materie este venită de aiurea (eolicee, glaciare, vulcanice, fluviale, fluvio-glaciare, maritime organice, termale), adică alohtone.

Și pentru o categorie și pentru cealaltă, problema fundamentală ajunge în cele din urmă să se lege tot de mișcare. Atât pentru mișcările scoarței propriu zise, cât și pentru formele eolice, glaciare, fluviale etc., abia după ce căutăm să analizam direcția, intensitatea și ritmul agentului respectiv, ne putem dumeri asupra unei clasificări nu numai *morfografice* ci și *morfogenetice*. Iar pe această cale, operațiunea clasificarii ne duce în chip și mai riguros de cât descrierea la cercetarea *cauzei* fenomenului respectiv. Abia puși în fața sarcinii de a clasifica, simțim daca descrierea a fost destul de științifică, ori au mai rămas lacune de împlinit, adică puncte de vedere neutilizate. In acelaș timp, ne dam seama că, vrând-nevrând, *clasificarea trebue să pășască pe urmele descrierii, verificând din nou descrierea, completând'o* și ridicând'o pe planul superior al sistematizării științifice.

E destul sa observam cum anume forme au rezistat încercarii de sistematizare, pentru a vedea cum s'a verificat valoarea teoriilor în sens pozitiv, ori negativ. După *teoria contracțiunei* (Dana, Heim, Suess) nu existau decât *cufundări* și deci apasări tangențiale. Sânt însa regiuni netede în Tian-șan și alte ținuturi muntoase, care nu pot fi explicate decât ca parți ale unei peneplene *ridicate* cu mult peste nivelul oceanului actual. Alții au adoptat *teoria termică* drept cauza a mișcarilor. Variațiile de tem-

www.dacoromanica.ro

peratură (de origina chimică ori mecanica) pot determina dilatari ori contractari, şi deci încreţiri ale litosferei. De ex. îngroşarea sedimentelor poate ridică temperatura paturilor inferioare, care se dilatează, umfla în sus massa sedimentara şi, întâlnind rezistenţa în laturi, pot sa se încreţeasca (Reade). În fapt gasim însă regiuni de sedimentare uriaşa (podişul Colorado), unde nu se vede nici urma de încreţire. — Alţii pun înainte încreţirea prin simpla lunecare (Reyer) : sedimentele adunate pe o suprafaţa înclinată pot luneca, daca se îngroaşe prea mult (ori intervine un cutremur...) şi atunci paturile se încreţesc ; piedicile care stau în faţa acestor sedimente silesc cutele sa se îngrămădească şi chiar să se răstoarne, fie înainte, fie îndarat. (Ramâne însă de dovedit dacă un fenomen, uşor de constatat, pe o mică întindere, poate fi suficient pentru explicarea genezei munţilor). În sfârşit, alţii au făcut apel la *isostasie* (Dutton) : îngramadirea sedimentelor într'un basin marin, adaogă acolo greutatea, dar o scade în regiunea de unde au fost culese acele sedimente. Regiunea cu *plus* apasa spre regiunea cu *minus,* adica *spre ţarmul mării* şi astfel se produce o încreţire. Iar daca ţinem seama şi de ridicarea temperaturii (teoria termica), ne putem imagina ca chiar ţinuturi mai vechi, cutate în trecut, se moaie şi se încreţesc din nou. Apoi, pentru a se echilibra massele dislocate, se nasc încreţituri şi deci forme orografice noua. (Exemplul cu podişul Colorado infirma şi aceasta teorie). In timpurile mai noua, Wegener şi Argand admit mişcări de enorma amplitudine, iar pe temeiul *direcţiei* şi intensităţii lor cauta să explice formele continentelor (forma în chip de S a Oc. Atlantic), cutarile scoarţei în frontul sloilor care plutesc (Cordiliera Americana), etc., etc.

Dar procesul dinamic e prea complex pentru a putea fi repede descifrat. Pentru Suess de exemplu ţărmul Oc. Atlantic, care retează în curmeziş lanţuri de munţi, ca cele marocane, spaniole, etc. e o dovada ca basinul respectiv e mai tânar decât înălţarea munţilor mărginaşi şi ca s'a născut prin cufundare, formând deci o categorie aparte sau un „tip atlantic". Idea că „scufundarile sânt cauza care a chemat apele în oceane adânci" şi că a trebuit sa fie întâi *falie* (Bruch), apoi cufundare (Senkung), exprimata de Suess încă dela 1885 a rămas normativă pentru el pâna în ultimul capitol, al ultimului volum din „Antilitz der Erde" [38]. Totuşi, concepând astfel intensitatea şi amplitudinea mişcarilor litosferei, iata că autori mai noui îşi pot reprezenta naşterea unor ţărmuri ca cele atlantice prin simpla lasare în jos (aire d'ennoyages) fără falie şi prăbuşire [39]. Prin urmare, în una şi aceiaşi regiune, putem avea *interferenţe de mişcari şi deci interferenţe de forme.* Clasificarea lor e uneori foarte grea. Dela nişte simpli anticlinali şi sinclinali, ca cei din Jura, Sub-Carpaţi şi alte regiuni unde formele pot fi surprinse *in statu nascendi* şi pâna la mari geosinclinali, geoanticlinali şi lunecari enorme (şariage) din munţi poligenetici, e o gama întreaga de forme orografice, care nu vor fi deplin descifrate decât analizând de aproape direcţia, intensitatea şi ritmul mişcarilor care au produs aceste forme orografice.

www.dacoromanica.ro

De obiceiu, morfologul are impresia că formele autohtone sunt cele mai greu de clasificat. In paranteza precedentă, am aratat cât de mult s'a schimbat punctul de vedere al interpretărilor numai în ultimile decenii. Dar chiar şi pentru formele alohtone sau parazitare, unde legătura cu agentul pare mai uşor de stabilit, clasificarea e de multe ori foarte grea. Ce poate fi mai simplu de cât aspectul unei câmpii ? Totuşi clasificarea câmpiilor e plină de multe nesiguranţe. Forma externă pare aceeaşi, dar agenţii care au produs'o pot fi foarte deosebiţi : marea (abrasiune), vântul, râurile etc. Peneplena e o noţiune care circulă mult, începând cu şcoala lui Davis. Dar clasificarea acestor forme e departe de a fi clară, din cauza interferenţei mai multor cauze care au luat parte la modelare. Cei care pun accentul pe vânt (Walther, Passarge) ar trebui sa explice pentru ce pe o peneplenă unele părţi rămân uneori proeminente ? Căci daca vântul e cauza netezirii, cum vântul lucrează „pe suprafaţă" ar trebui de la o vreme să roadă toate asperităţile, — ori care ar fi rezistenţa lor, şi invers: ar trebui ca în regiunile destul de modelate prin agenţii exogeni, părţile rezistente să fie cele mai proeminente, — ceeace nu e cazul. Cei care pun la origina peneplenelor eroziunea apelor curgătoare, ar putea să considere acele proeminenţe ca vechi „cumpene de apă". Dar atunci ele ar trebui sa stea intr'o direcţie mai mult sau mai puţin lineara. Ele pot fi însă neregulate. Explicarea deci nu este nici vântul, nici apa, ci un *număr mai mare de factori*. Astfel am putea invoca şi *diaclasele* ori vegetaţia, cum am amintit mai sus, sau alte cauze, etc. Aşa dar, clasificarea morfogenetică e posibilă, dar e uneori foarte greu de realizat. — In orice caz, fiindcă formele sunt trecătoare, clasificarea lor e condiţionată de o anume epocă. Şi, după cum clasificarea zoologica de azi nu e valabilă pentru era secundara, când paserile aveau şi dinţi, ca reptilele, tot aşa caracterele morfologice sunt funcţiune de timp, iar clasificarea e valabila numai atât timp, *cât anume caractere durează*.

Incheind capitolul asupra clasificării aplicate la litosferă, fiindcă am relevat la început forma *deal*, ca punct de plecare, nu strică să arătăm rezultatele la care a ajuns un morfolog contemporan, Obst, cu privire la această formă. Plecând numai de la formă, el ne dă această shemă :

www.dacoromanica.ro

A. Clasificarea morfografică.

α. **Criteriul formei:**

	Caractere	*Numire*
Forma vârfului	1. suprafaţa superioară netedă	deal cu pod sau masa (Tafelberg)
	2. „ lată, însă boltită, lungă.	„ „ spinare (Rückenberg).
	3. „ foarte boltită şi baza cam de aceiaşi întindere.	„ „ cupolă (Kuppenberg).
	4. dealul culminează într'o linie.	„ „ coamă (Kammberg).
	5. „ „ într'un punct.	„ conic (Kegelberg).

Ţinând seama însă şi de geneza formei, el ajunge la o:

B. Clasificarea morfogenetică.

β. **Cauza formei:**

	Caractere	*Numire*
a) *Acumulare*	corpul dealului e independent şi e pus pe o suprafaţă netedă, (formată anterior prin acumulare sau distrugere).	deal suprapus (Aufgesetzterberg).
	corpul dealului e independent şi răsare dintr'o suprafaţă de acumulare posterioară.	deal încercuit (Umschichteterberg).
b) *Distrugere*	dealul se ridică dintr'un şeş (peneplenă) de aceiaşi rocă.	deal relict (Rumpfberg).
	dealul se ridică dintr'un şeş de denudaţie, ca restul unei paturi.	„ martor (Zeugenberg).
	dealul se ridică dintr'un şes de denudaţie şi e compus din roci de alt material, desgolit de eroziune.	„ desgolit (Entblössterberg)
	dealul se ridică din lunca unui râu, fiind la fel cu malul (despărţit prin meandre).	deal de meandru (Umlaufberg).

Faţă de aceasta shemă, e legitima întrebarea: ce-a câştigat geografia ca ştiinţă descriptivă, de pe urma unor astfel de încercari? — Evident, când morfologul citat a relevat în deosebi *piciorul dealului*, ca un caracter esenţial, s'a făcut un pas înainte faţa de cei care clasificau dealurile, fără să ţina seamă tocmai de acest element esenţial al *formei* deal. Când însa păşeşte la clasificarea morfogenetică şi se opreşte numai la mişcarile de *acu-*

www.dacoromanica.ro

mulare şi cele de *distrugere,* clasificarea să rămână incomplectă, fiindcă pierde din vedere mişcările tectonice. El afirmă că nu există *nici un deal născut prin dislocare* şi că n'ar exista nicăeri dealuri anticlinale [40]. Realitatea însă contrazice această afirmare. In Sub-Carpaţi, avem adevărate dealuri anticlinale (Băicoi) iar un deal, cum e Carol I, e partea unui horst evident, despărţit de câmpia română printr'o falie. — Prin urmare, clasificarea lui Obst poate fi completată şi precizată.

Aşa dar, vechea noţiune *deal* a devenit mai precisă; s'a adaogat tocmai *nota generică* (linia de izolare faţă de vecinătate, adică piciorul dealului) iar nevoia de clasificare a dus la subliniarea notelor specifice, având drept rezultat şi crearea de cuvinte *nouă* pentru a exprima mai clar despărţirea dintre forme, — ceeace dovedeşte că descrierea geografică s'a perfecţionat, iar o *ştiinţă descriptivă ajunsă în faza clasificărilor se apropie de maturitate. Numele* însuşi, după cum am spus, e un început de clasificare a fenomenelor.

În ordinea aceasta de idei, e prudent ca operaţia de clasificare a geografului sa nu piarda din vedere nici terminologia populară. Când poporul da numiri deosebite unor forme înrudite, asta însemneaza ca ochiul observatorului empiric a gasit totuşi un caracter distinctiv sau măcar o nuanţă cât de fină. Când un deal sau o altă proeminenţa e numita de localnici „Martor", asta însemneaza din capul locului ca acea înalţime dă „mărturie" despre o formă mai veche şi de acelaş nivel, din care făcea cândva parte. Numirea deşteapta astfel idea de geneză şi îndrumează spre clasificarea formei respective într'o anume rubrică, aplicându-se apoi şi altor forme similare. Cuvântul *nunatak* din Arktis a început sa fie întrebuinţat şi pentru descrierile din Antarktis, — constituind astfel un fel de bipolaritate şi în terminologie.

Prin urmare, e necesar să cercetăm pentru fiecare regiune în ce masură limba localnicilor exprimă sau nu destul de exact deosebirile de formă. Leop. von Buch observase încă de acum o suta şi ceva de ani că Norvegienii au un vocabular foarte bogat pentru numirea munţilor. [41]. Uneori ţăranii sau marinarii gasesc pentru numirea formelor geografice expresii viguroase, care adesea sânt „scurte definiţii, mai adaptate lucrurilor decât descrierile celor mai buni geografi" [42].

www.dacoromanica.ro

IV *CLASIFICAREA IN BIOSFERĂ*

Trecând la massele organice, care compun biostera, munca de clasificare e şi mai grea. Totuşi, urmărind literatura geografică se vede că şi în ce priveşte massele vegetale şi animale, omul de ştiinţă poate încerca anume clasificări, plecând fie de la formă, fie de la poziţie, temperatură culoare, mişcare sau alte criterii. Când într'un mare număr de familii, găsim şi plante acăţătoare, şi aquatice, şi grasse şi cu aspect potrivit cu seceta, aceste exemple de *convergenţă* [43] a caracterelor, în raport cu mediul geografic, sunt o dovadă că *geograful e în mod firesc solicitat să termine descrierile sale prin adevărate clasificări* după mediu. In capitolul acesta, în loc de a mai considera massele vegetale şi animale, cum am procedat la descriere, ne vom opri numai la massele omeneşti. — Atât în natură, cât şi pe hartă, ele ne apar ca nişte aglomerări de forme, dimensiuni, aşezări, compoziţie, mişcări etc. destul de eterogene. (Termitele îşi fac oraşele lor în acelaş fel de milioane de ani, pe când aşezările omeneşti variază foarte iute. Dar, cu toată complexitatea lor, putem introduce şi aci oarecare ordine de clasificare).

1. *F o r m a.* — Pe lângă forma lor topografică, aglomerarile omeneşti se deosebesc mai întâi chiar din punctul de vedere al locuinţelor, adică al adăposturilor în care se adună comunităţile umane. Astfel începând cu un sat de *iglu-ri* (o grupare de muşuroaie de zăpadă) şi până la colibele suspendate între ramurile copacilor ecuatoriali, întocmai ca nişte „cuiburi" omeneşti, este o întreaga gamă de *forme*. Deoparte cuib de zăpadă pe pământ, de alta cuib de crengi între ramuri. Se înţelege, în primul rând forma atârnă de *materialul* de construcţie şi de *climă*. Spre ecuator, unde nu interesează atâta căldura, cât ploaia, locuinţa este întâi de toate un adăpost faţă de ploile de obiceiu violente. Iar adăpostul nu poate fi construit de cât din lemn. Coliba aşezată ca un pătul între crengile unui copac înalt, pe care nu te poţi sui fără ajutorul unei scări lungi, asimilează pe om cu paserile care îşi clădesc cuiburi de crengi). Tot de lemn trebue să fie şi locuinţele celor care clădesc pe apă, un obiceiu pe care omul l'a deprins încă din vremea când nu cunoştea metalele.

www.dacoromanica.ro

— Se înțelege, că cei care nu clădesc în copaci sau pe apă, ci pe uscat, se folosesc și de materiale de construcție mai grele, cum e piatra și lutul. Varietatea formelor Africei ecuatoriale, pentru a cita o singură regiune, este considerabilă. După colibele de lemn și lut ale pădurii, înaintând spre savane, llano și alte regiuni ierboase, locuința începe a se rezema în primul rând pe materialul procurat de solul respectiv, rămânând numai coperișul să fie împrumutat din regnul vegetal. Iar forma e în genere *conică*, de oarece tot adăpostirea de ploaie stă în primul plan. Trecând apoi în zona pustiilor de sub alizeu, unde ploaia lipsește, vine la rând, pe lângă țărână, și pietrele (chiar din cele solubile, cum e gipsul), iar la nomazi *cortul*. — In valea meridiană a Nilului, cine pleacă de la Ecuator spre Mediterana are ocazie să observe o întreagă *serie de forme*, începând cu colibele vegetale și sfârșind cu casa de piatră sau cu cea cubică de lut, care seamănă mai mult cu un mic cuptor. Coperișul lipsește cu totul, cum lipsesc și ploile în Egipt. Ajungând însă în zona dintre Palestina și Mesopotamia, intrăm în stepă, unde căldura verii înlesnește fabricarea cărămizilor și deci o nouă *formă arhitecturală*, legată de *cărămida* (chiar și pentru temple), pe când în aceeași latitudine, bogăția de piatră a țărilor mediterane a dus cu vremea la construcții aproape exclusiv de piatră, după ce la început, omul făcuse câtva timp apel și la lemn [44]. Se înțelege, și formele și dimensiunile au atârnat și de felul materialelor (temple babilonene de cărămizi și temple grecești de marmură). Inaintând apoi în regiunile temperate, unde se ivesc earăși pădurile, lemnul trebuia în chip firesc să capete precădere și să condiționeze forme nouă de locuințe. In deosebi, marile păduri de conifere cu trunchiurile lor îmbibate de rășină, netede, ușor de transportat (pe zăpadă) au impus clădirile de *forme dreptunghiulare*. Stânile de la munte, însăilate nele necioplite ale stânei, încep a fi netezite prin cioplire, pentru încheietură, sunt forma cea mai simplă a acestui gen de clădiri. In satele arhaice, putem urmări și alte forme de tranziție. Bârnele necioplite ale stânei, încep a fi netezite prin cioplire, pentru ca păretele să fie mai drept. Se ivesc apoi și materiale suplimentare, iar în spațiile goale dintre bârne se adaogă muschiu sau

www.dacoromanica.ro

lut, până ce păretele ajunge oblu, chiotoarea din cele patru colțuri dispare cu totul, dispar și bârnele, fiind ascunse sub lutul, întins la început numai împrejurul ferestrelor. (Unele regiuni din Carpații pădurоși, cum e Maramureșul, ne oferă încă și azi o serie întreagă de forme până la cele mai primitive). Astfel, tipul satului format din locuințe dreptunghiulare de bârne, cu coperiș de paie, mai târziu șindrilă ori scânduri, se întinde în zona temperată până în tundră, unde încep locuințele de zăpadă (iglu) ale Hiperboreilor.

Intr'o hartă generală, Vidal de la Blache ne prezintă o *clasificare a tuturor tipurilor de locuință* în legătură cu mediul geografic. Cei doritori de simplificare au ajuns chiar la afirmarea quasi-aforistică: „materia dictează *forma*". — Adevărul este că orice clasificare trebue privita cu rezerva cuvenită. Insuși autorul mărturisește că am cădea în grave erori, dacă am face din felul solului și în genere din felul materialului regula exclusivă a tipului de construcție. [45]. De fapt, forma atârnă uneori și de considerațiuni pur sociale. De ex. la populațiile unde tinerii locuesc până la căsătorie împreună, „casa bărbaților" se deosebește de celelalte și prin dimensiuni și prin construcția ei. De obiceiu nu are pereți, ci e numai un fel de șopron cu un coperiș uriaș [46], pe când casele femeilor evoluiaza în raport cu necesitățile traiului și condițiile mediului. Ele trebue să corespundă nevoilor unei singure familii, sau în cazul matriarcatului, nevoilor unei familii din ce în ce mai numeroase, devenind „casa lungă", — un fel de șură care cuprinde toată *gintea*, fie prin înădirea unei locuințe lângă cealaltă, fie prin împărțirea progresivă a spațiului de sub coperișul comun. Pe de alta parte, casa bărbaților, adică șura de mari dimensiuni, unde femeile n'aveau voe să intre spre a fi martore la dansuri și alte ceremonii ale bărbaților, devine cu vremea casa fetișului, adică *templu* și evoluiază în raport cu această destinație. Prin urmare, pe lângă material, forma a mai fost condiționată și de multe alte împrejurări, dintre care unele de caracter mai mult sufletesc, cum e religia, dorința omului de a se deosebi de alții etc. [47]. Ca și cu privire la haină, omul creiază mode și în privința formei caselor. Fiecare dorește să dea locuinței sale aspectul care i se pare mai

www.dacoromanica.ro

estetic. De unde urmează că tranziția de la formele unei regiuni, spre formele vecine, e greu de urmărit, iar clasificarea lor pe hartă ajunge să nu mai corespundă realităților mediului fizic. — Cei dintâi exploratori ai Sudanului ne-au deprins să vedem aci peste tot numai locuințe cilindrice, acoperite cu un con de ierburi (trestie etc.). Descrierile ulterioare ne-au făcut însă atenți și la alte forme. Așa dar a ne gândi azi la o clasificare a așezărilor omenești *numai după forma* locuințelor, ar fi un lucru foarte problematic. O hartă ca a lui Vidal de la Blache nu poate fi considerată de cât ca un început de clasificare.

De altfel, același a fost cazul cu orice început de clasificare. Pe la jumătatea secolului trecut, un urmaș al lui Humboldt, care doria să facă un pas mai departe în geografia botanică, a cercat o clasificare a maselor vegetale pe toată fața pământului. Schow conturase pe harta sa mai întâi o mare zonă boreală a coniferelor (p. 826). Mai spre sud, în Europa și America deosebise o altă zonă de paduri cu mărțișori (Kätzchenbäume); apoi zona padurilor bogate (formenreiche) în regiunea ecuatorială și sfârșia în Australia și capătul Africei cu pădurile cu frunze țapene (steif). [48]. — Dela această schiță sumară și cu totul populară, până la hărțile vegetației din operele geografilor de azi, vede oricine că este o distanță considerabilă.

Ce s'a întâmplat cu clasificarea maselor vegetale se va urma de bună seamă și cu gruparea așezărilor omenești după tipul locuinței. Dar înainte de a ne apropia de imagini mai exacte, va trebui să descriem monografic fiecare țară și chiar regiuni mai mărginite. Astfel, pentru Franța, Demangeon a găsit 4 tipuri de casă. Insă chiar pentru o țară bine studiată și bine cartografiată, cum e Franța, un antropogeograf ca Bruhnes a făcut obiecțiuni care arată nesiguranța clasificării [49]. Prin urmare, până să ajungem la clasificări mai stabile, vor trebui încă multe studii analitice pentru toată fața pământului ecumenic, și totdeodată însăși *hărțile topografice vor trebui să dea mai multă atenție locuinței*, notând chiar pe cele mai mici și introducând și signaturi deosebite pentru toate speciile de clădiri: locuințe destinate omului, vitelor, grânelor, uneltelor de muncă etc. etc. și mai ales despărțind în chip cât mai precis locuințele folosite în chip permanent de om, de cele care sunt locuite numai vremelnic [50].

www.dacoromanica.ro

Dar, dacă o clasificare după forma locuințelor e mai greu de realizat, putem încerca această operație, plecând de la forma totală, adică forma topografică a adunărilor de clădiri omenești care constituesc pe hartă grupările numite sate și orașe. In natură, cele dintâi, adică *satele* sunt grupări de locuințe și de oameni, care își scot mijloacele lor de existență dintr'un spațiu social determinat de hotarele proprietății individuale sau colective ale membrilor acelei grupări rurale. | Din contră, *orașele* sunt grupări de clădiri și de oameni, provocate de circumstanțe regionale în legătură cu *circulația mărfurilor și a oamenilor*.

In genere, satele ni se prezintă sub următoarele aspecte:

1. *Satul împrăștiat*, care, și în natură, ca și pe hartă, ni se înfățișează ca ceva amorf, adică fără un contur precis. Vidal La Blache compară astfel de așezări omenești cu o pulbere (poussière d'habitations qui couvre le sol). Cel puțin pe harta topografică, această comparație e foarte apropiată de adevăr [51]. Cauza unor astfel de așezări e de obiceiu primitivitatea genului de viață și slăbiciunea mijloacelor de existență. Cel care își scoate hrana din vânat, de obiceiu se izolează de cei care îi fac concurență. Tot așa, în ținutul neospitalier al munților, unde pășunile sunt slabe, așezările omenești nu pot fi de cât rare. In regiunile karstice, unde nu numai vegetația, dar și apa e uneori foarte rară, lucrul se petrece la fel, iar locuințele omenești sânt foarte diseminate.

2. Al doilea tip e cel *concentrat*. Aglomerarea locuințelor omenești presupune un pământ mai rodnic și un gen de viață superior: agricultură ori păstorie mare. Chiar felul muncii impune în acest caz concentrarea locuințelor în *vatra satului*, pentru a lăsa toată *țarina* liberă pentru necesitățile asolamentului. Astfel satul pare bine despărțit de împrejurimea lucrată, dar nelocuită permanent. — In țările cu agricultură desvoltată, acesta e tipul obișnuit. Satele sunt concentrate aproape ca și orașele. In sudul Germaniei, unele au și un fel de aparare, adică un șanț comun, și chiar ziduri cu porți [52]. De altfel, și în Africa centrală, găsim sate agricole foarte concentrate [53]. Și chiar nomazii adoptă aceiași formă. (Kraal-ul din Africa de Sud e o dovadă, iar lagărul mongol, ale cărui corturi și căruțe

www.dacoromanica.ro

îi dau aspectul unei armate în tabără, cu toate locurile bine determinate, este earăşi o aşezare concentrată). Se înţelege că astfel de aşezări concentrate tind în mod firesc să ia o formă cât mai rotunzită, ca una care realizează cea mai mare economie de spaţiu, mai ales când e vorba de apărare.

Cu deosebire caracteristic e satul slav. Locuinţele formeaza o cununa, lasând la mijloc un loc liber, ca un fel de curte comuna sau piaţa, din care se putea ieşi afara din sat pe o singură strada, ca printr'o poartă. Totdeodata, ţarina era împarţită în fâşii radiale, ca spiţele ce pleaca din butucul unei roţi, având, se înţelege, partea cea mai îngustă a ogorului lânga sat, în atingere cu locuinţa şi grădina, iar partea cea mai larga la periferite, spre hotarul satului. [54].

3. Intre cele două tipuri extreme, avem o sumă de forme intermediare, între care cea mai clară e a *satului deşirat*, adică legat de linia unui drum : satul-stradă. Tot în această categorie intră satele legate de cursul unei ape, de forma unei terase, de poziţia lineară a isvoarelor înlegătură cu o pătură freatică etc.

Dar, în genere, pentru clasificarea morfologică a aşezărilor omeneşti nu-i destul să luăm în considerare numai conturul grupului de locuinţe, ci trebue să mai ţinem seama şi de ţarină şi păşune, adică locul de unde locuitorii îşi scot hrana lor. Cazul satului slav vorbeşte de la sine. Dar şi în satele altor populaţii, forma grupării locuinţelor şi forma grupării locurilor de exploatare agricolă nu sunt independente una de alta. Astfel, asolamentul trienal impune concentrarea satului [55]. Satul german de tipul *Haufendorf* are ţarina împarţită în loturi, dupa numărul locuitorilor, şi fiecare lot e divizat în raport cu numărul plugarilor şi cu alternarea muncii [56].

Chiar şi la Români, raportul între vatra satului şi ţarina nu este indiferent. Satele clăcaşilor şi în genere aşezările dependente de boeri au un aspect neregulat şi accidental. Din contra, satele de răzeşi şi de moşneni au împrejurul lor razoare, delniţe ori sfori de moşie, care merg paralel, fiind tăiate ca nişte fâşii dintr'un trup unitar şi cu drept de stapânire solidar (protimisis).

In fine, pentru clasificarea aşezărilor omeneşti după

www.dacoromanica.ro

formă, pe lângă aspectul topografic și colectiv al țarinei, mai trebue luată în considerare și epoca întemeierii, precum și felul căilor de comunicație. După cum satul nu poate fi conceput fără țarină, tot așa nu poate fi conceput fără o rețea de circulație. Forma liniilor rețelei : linii drepte, frânte, sinuoase..., dispoziția lor, desimea și chiar numirile pot avea însemnătate pentru clasificare. Satele nouă au așezarea geometrică (strade paralele) : cele vechi sunt de obiceiu neregulate. — In deosebi e caracteristică așezarea și numele drumurilor.

De ex. în limba română, *cărare* însemna odinioară drum de care *(carraria)*. Azi, cuvântul acesta însemneaza mai puțin și decât *poteca ;* e o fașioara de pământ, cât încape mersul unui șir de drumeți. Mai mica decât cararea este numai *pârtia,* adica urma lăsata prin iarba sau pe zapadă de pașii unui singur trecator. — Lunecarea aceasta de înțeles, e o dovadă că în vremea când satul ajunse *fossatum,* adică o mica grupare rurala, adapostita de un șanț, circulația a scazut. Rețeaua romana a drumurilor de care a disparut, adica s'a îngustat pâna la dimensiunile potecilor sau cararilor. Geografia linguistica, analizând numele satelor și elementele lor topografice, de buna seama va arunca și asupra clasificarii formelor lor o lumina, pe care azi înca n'o putem banui. Tot cercetarea onomasticei ne va lamuri de buna seamă pentru ce termenii latini *vicus, villa, curtis* au disparut la noi ori și-au schimbat înțelesul.

In genere, pe hartă, așezările rurale ne apar mai ales sub două aspecte mai însemnate : grupe de *locuințe împrăștiate* și grupe de *locuințe comasate.* Dar criteriul acesta de clasificare nu e destul de precis. Deși, concentrarea este caracterul esențial al orașelor, sunt însă sate cu clădirile tot atât de apropiate, ca și cele din orașe. Am arătat că chiar la populațiile primitive, găsim uneori locuințele îngrămădite pe un petec mic de pământ, ba încă înconjurate și cu palissade (Africa). Iar în Europa actuală, găsim toate formele de tranziție, de la satele de munte, resfirate pe suprafețe foarte întinse, până la sate cu aspect de târg, adică având casele aproape lipite unele de altele (Ardeal). — De altfel, tipul variază nu numai după loc și felul ocupațiilor, dar și după epocă.

In opoziție cu satul, *orașul* e o formă de mare concentrare, de oare ce spațiile clădite pentru locuințe nu sunt numai în continuitate orizontală, ci se și suprapun (etaje numeroase, sgârie

www.dacoromanica.ro

nouri). Nu există oraș împrăștiat. Și orașele, ca și satele, prezintă însă diferite grade de concentrare și tipuri de forme, dupa epoce și potrivit felului muncii. După cum unele sate seamănă cu orașele, deși sunt mici, unele orașe se aseamănă la periferia lor cu satele, înglobând uneori sate vecine. Așa dar, între așezările rurale și cele urbane, tranzițiile sunt atât de numeroase și de fine, în cât de o clasificare riguroasă nu poate fi vorba. De la locuința izolată (odaie, bordeiu, pichet, far) până la cătun, sat, târg și metropolă tentaculară (politică, industrială comercială) e o scară imensă. Totuși, o deosebire e permanentă: orașul nu e legat, ca satul, de o zonă rurală, mărginașe, formând o aglomerare de proprietăți individuale ale locuitorilor lui, ci atârnă de relații fizice și economice cu mult mai întinse și fără legătură de proprietate cu orășenii respectivi. Până și *forma* orașului e dictată uneori de relații îndepărtate: creșterea unui port poate fi determinată de o marfă nouă, importată de peste mări și oceane. — Abia hărțile topografice, care ar împlini dezideratele exprimate mai sus, precum și studiul monografic al tuturor regiunilor antropogeografice „naturale" vor putea da un punct de plecare mai sigur pentru clasificarea morfologică a tuturor regiunilor omenești. Putem spune însă de pe acum, că realizarea acestei opere va întârzia, fiindcă presupune analiza multor factori greu de descifrat. De ex. când e vorba de satul împrăștiat, atât de caracteristic pentru Nord-Vestul Germaniei, nu mediul geografic apare în primul plan, ci faptul etnografic că această formă e o moștenire celtică [57]. Așa dar se deschid multe probleme laterale, greu încă de deslegat definitiv.

Din cele înșirate până aici, se poate vedea însă, că *forma* poate fi în adevăr un punct de plecare pentru clasificări în biogeografie, — chiar și în domeniul ei cel mai complex, adică în antropogeografie. Dar am văzut în acelaș timp, că încercările sunt deocamdată nesigure. Pe temeiul formei, putem ajunge la clasificări regionale mai mult sau mai puțin caracteristice, dar nu am găsit încă firul pentru o clasificare generală a tuturor așezărilor omenești de pe fața pământului. — Din punct de vedere metodică ne e de ajuns aci, să știm că problema există și poate fi urmărită cu folos, ca o completare a descrierii geografice.

www.dacoromanica.ro

2. *Dimensiuni.* — Al doilea punct de vedere pentru clasificarea masselor omeneşti e însăşi dimensiunea lor. De la 1887, Institutul internaţional de statistică a introdus cifra de 2000 locuitori, ca linia despărţitoare între sat şi oraş [58]. Evident, dimensiunea e de mare însemnătate pentru descriere, dar cifra de 2000 m. nu spune nimic clar geografului. Incepând de la grupa de câteva colibe. ori de la catunul cel mai umilit al unui sat, până la o metropolă de 8.400.000 locuitori, cum e New-York, ca geografi ne întrebăm: unde să fie hotarul cel mai „natural" între o categorie de grupe şi altă categorie? Adăogirea unei naşteri sau a unei morţi nu poate trece grupe de 1999 locuitori de pe treapta de sat pe treapta de oraş, ori invers, — mai ales când realitatea ne arată că avem sate de 8—10.000 de locuitori, [59]. Va trebui aşa dar să dăm numerelor o semnificare geografică. Iar aceasta credem că e posibil. Urmărind dimensiunile aşezărilor omeneşti, vedem oarecare progresiune. La periferia boreală, Eschimoşii abia adună la un loc câteva colibe (iglu). Fuegienii de cealaltă parte, tot aşa. Ieşind însă din regiunile polare, vedem că Asiaticii se adună chiar în tundra până la grupe de 10—12 corturi şi mai mult [59]. Apoi, în marea pădure boreală (Taiga Siberiei şi codrul de conifere al Canadei), sporul apunge până la dimensiuni de adevărate cătune şi sate, ca cele din Europa, pentru ca apoi, în regiunea temperată să întâlnim şi oraşe. — Cele mai mari aglomerări omeneşti sunt în zona temperată boreală, iar spre tropicele însoţite de pustii, dimensiunile scad, pentru a creşte puţin în regiunea pădurilor ecuatoriale. In Congo, până pe la 6° lat. nordică şi sudică, aşezările omeneşti nu trec de 20—30 de colibe. Acelaş e cazul şi în hylea braziliană, tot aşa de puţin favorabilă aglomerării omului. — Abia în zona temperată australă, începe din nou concentrarea, în măsura în care o permite îngustarea continentelor sudice.

Aşa dar, cu privire la dimensiuni, clasificarea se poate orienta în faza actuală a omenirii dupe o curbă cu două puncte de culminare (zonele temperate) şi două regiuni de scădere: cea ecuatorială şi polară. După Penck, care crede posibilă o populaţie de 8 miliarde pe faţa planetei, aglomerările omeneşti ar

www.dacoromanica.ro

putea lua alte dimensiuni şi alte poziţii, ceea ce vom vedea mai departe.

Până acuma e semnificativ că aşezarile urbane nu apar decât în regiunile temperate şi anume acolo, unde omul a ieşit din starea de primitivitate. Felul de vieaţă al Primitivilor exclude concentrarea unor masse mai mari de populaţie. Industria lor nefiind diferenţiată, nici schimbul nu poate fi desvoltat. Aşa că fiecare e legat în mod fatal de un mic petec de pamânt (ca agricultor), sau de mici grupări (ca vânătorii şi pescari), care au nevoe de un spaţiu relativ întins, din care sa-şi scoată hrana.

In rezumat, dacă am avea dimensiunile aşezărilor omeneşti reprezentate după metoda punctului într'o singură hartă, însăşi mărimea punctelor şi localizarea lor exactă ne-ar arăta prin imagina totală a hărţii, că geograful are dreptul să încerce o clasificare a grupărilor omeneşti şi după dimensiunile lor. Dar până azi numărătorile statistice nu sunt încă destul de generalizate, ca să putem nădăjdui în realizarea grabnică a unei astfel de hărţi. — Până atunci, antropogeografii n'au cuvânt să fie prea sceptici. Dacă în clasificarea masselor orografice, care sunt cele mai stabile dintre toate, şi tot n'am putut ajunge la determinarea unor trepte destul de fixe şi de toţi admise, cu atâta mai mult e greu de stabilit o clasificare după dimensiuni a grupărilor omeneşti labile atât în spaţiu, cât şi în timp.

3. *Aşezarea.* — Că aşezările omeneşti pot fi clasificate şi din punctul de vedere al localizarii lor geografice, nu mai poate fi nici o îndoială. Indată ce omul a devenit stabil, pentru hrană, apărare, circulaţie, higienă etc. a fixat aşezările sale după anume consideraţii topice. E cunoscută la munte, ca ceva elementar, situarea satelor şi chiar a locuinţelor în raport cu soarele. Partea umbrită, nu are de obiceiu sate şi nici măcar locuinţe vremelnice, — de cât în rari cazuri. De asemenea e cunoscută şi la munte, şi la şes, gruparea în raport cu apa „de toate zilele", cu pământul cultivabil etc. Antropogeografia urmăreşte problema în toate amănunţimile ei. Aci ne mărginim să relevăm numai un fapt mai general: criteriul de aşezare şi prin urmare şi de clasificare al grupărilor omeneşti se schimbă şi după epoce, în fiecare regiune. Chiar după ce diferenţiarea

www.dacoromanica.ro

muncii a obligat pe om să devină statornic, a trebuit să se atingă o anume fază de civilizaţie (şi de structură socială) pentru ca satul să îndrăsnească a se aşeza în loc deschis. In Africa, satele din câmpie sunt încă şi azi înconjurate cu palisade şi şanţuri (cum a fost şi în Europa, nu prea de mult). Şi sânt ţări europene, unde este un fapt destul de recent, ieşirea satelor „la linie", adică la drumurile mari. — Abia când statul a căpătat o organizare destul de temeinică, iar pericolul invaziilor de pradă a scăzut, aşezările au fost scoase la lumină şi fixate în condiţiuni topografice şi economice mai favorabile.

In ori ce caz, clasificarea după locul aşezării este un criteriu foarte sugestiv pentru geograf. Un singur exemplu mai general, pentru epoca contemporană: Dintre cele 360 de oraşe, care treceau de 100.000 locuitori (în 1910), nu mai puţin de 100 erau porturi, adică oraşe legate de apă. Iar din 20 de oraşe milionare, 12, prin urmare mai mult de jumătate, erau tot porturi. Şi, ceea ce este şi mai simnificativ, în emisfera australă nu e nici un oraş mare, care să nu fie port. — Aceasta dovedeşte că *omenirea actuală este sub influenţa preponderantă a oceanului*, faţă de omenirea altor epoce. Un oraş, prin definiţie, nu e o creaţiune locală, ca satul, ci *regională*, adică un nod de circulaţie a oamenilor şi a mărfurilor, dictat de necesităţile unei regiuni mai întinse. Oraşele mari din emisfera australă, fiind porturi, mărturisesc singure că sunt creaţiuni recente, cum se dovedeşte şi istoriceşte. Ele sunt un efect al fazei oceanice [61]. Din cele precedente rezultă însă că o clasificare după aşezare e în esenţa ei ceva labil. Poziţia grupărilor priveşte tehnica de azi şi dimensiunile de azi ale omenirii. Când omenirea va ajunge îndoită şi poate chiar împătrită (cum admite Penck), continentul cel mai populat nu va fi Asia, ori America, necum Europa, ci tocmai Africa, cu o populaţie de aproximativ 2320 mil. adică superioară întregii omeniri de azi. Şi, evident, aşezarea grupărilor celor mai însemnate va fi alta de cât acum. Peste două secole, când omenirea va atinge poate, această limită, harta va procura antropogeografilor o clasificare după aşezare, pe care azi nici n'o putem bănui [62].

www.dacoromanica.ro

4. *Temperatura.* — Antropogeografia are un întreg capitol, care se ocupă de influența climei asupra omului și prin urmare în primul rând asupra temperaturii. După cum massele vegetale și animale sunt distribuite zonal, de asemenea și oamenii, cu rezerva că haina și locuința le permite o mai mare libertate de răspândire de cât tuturor celorlalte organisme. Totuși, sunt fapte care ne dau putința să încercăm o clasificare măcar în linii foarte generale. — E constatat, că omul țărilor calde, reprezintă un tip biologic deosebit de al țărilor reci. Pubertatea apare mai repede, desvoltarea sufletească de asemenea este mai precoce, dar și îmbătrânirea sub toate raporturile începe mai repede. Din contra, omul țărilor reci are un tempo mai domol, dar pentru aceasta și desvoltarea lui este mai lungă și rezultatele mai considerabile. — Nu putem trage o linie care să despartă cele două tipuri, dar un lucru e cert: ele nu-și pot schimb/ locul în spațiu. Negrii care roesc spre Canada, sunt decimați. De asemenea, oamenii nordici, mutați în regiunile ecuatoriale, sunt expuși la pieire. Mai ales progenitura lor e debilă. Europencele ajunse în regiunea tropicelor devin sterile [63]. Când un Negru poate sta cu pielea la soare și chiar cu capul gol și ochii expuși razelor, fără primejdie de insolație sau oftalmie și când, pe de altă parte, Eskimoșii petrec iarna la —50 fără foc [64], nu mai rămâne nici o îndoială că și temperatura va putea servi ca punct de plecare pentru clasificarea grupelor omenești, începând cu însăși gruparea tipului locuințelor, care e fundamental deosebită.

De altfel, chiar în regiuni de mai mică întindere, influența temperaturii asupra grupărilor omenești este vădită. Una este suprafața satului de iarnă, și alta este a celui de vară, când o parte a populației rurale se răspândește la anume momente peste toată regiunea cultivată, clădind adaposturo numai pentru noapte. Putem zice că peste vară, satul se dilatează, iar spre iarnă se concentrează iarăși. — În unele regiuni, concentrarea de iarnă este numai parțială. După ce vara, aproape jumătate din populație (și chiar mai mult) s'a risipit pe terenul de cultură, în unele sate de munte, rămâne chiar peste iarnă o însemnată parte a populației masculine în zona, unde a fost adunat fânul. De aceea, hărțile topografice ar căpătă un interes antropogeografic și mai pronunțat, dacă ar însemna și aceste locuințe, specificând chiar dacă, iarna, sânt pustii, ori nu. — Cât privește regiunile de

www.dacoromanica.ro

mare pendulare a populației (cum e în cazul nomadismului), se înțelege de la sine că harta de vară se deosebește fundamental de cea de iarna, cum vom arăta mai departe.

In orice caz, faptele înșirate aici sunt suficiente, să ne arate că și temperatura poate deveni temeiu de clasificare. Ne dăm, se înțelege, seama, că temperatura nu lucrează singură, ci asociată cu alți factori ai climei (umezeala, vânt, etc.). Dar nu e mai puțin adevărat, că ea este cea mai importantă în distribuirea grupărilor omenești pe glob, fiindcă pe acest factor se altoesc cei secundari [65].

5. *Desimea.* — O clasificare după densitate, poate fi earăși sugestivă. Harta ne arată că regiunile de mare desime de populație sunt numai în zona boreală. Cu timpul, situația se va schimba, după cum am arătat mai sus. Insă mersul schimbării nu e anarhic, ci geografic. La începutul acestui secol, 80% din toată omenirea era îngrămădită numai la nord de paralela 20° (în total 1200 mil.). Singură fășia dintre 20° și 40° cuprindea peste 800 mil. locuitori. — Impărștierea, firește că nu e omogenă, ci massa cea mai mare e concentrată în trei regiuni: răsăritul Asiei, apusul Europei și răsăritul Americei boreale. Nu numai atât, ci putem găsi acestor zone de mare desime niște granițe destul de precise: spre nord, densitatea aceasta nu trece de isoterma anuală de 5°, deși agricultura se întinde și mai departe. Insăși produsele lucrării pământului nu mai permit o îndesire de 50 loc. pe km. □ — De asemenea, și spre ecuator, zona de mare desime se întinde numai până acolo, unde ploaia atinge cel puțin 25 cm. — Sub limita aceasta, vegetația este prea slabă pentru a hrăni o populație destul de deasă [66]. Din aceasta se vede bine că zonele desimei pot fi clasificate, ca și zonele climei.

In genere, deosebim două categorii de ținuturi: *neicumenice* (Antarctica, calota gheților boreale, pustiile reci și calde) și *icumenice*, adică locuibile, în care despărțim earăși regiuni de *optimum*, adică de mare densitate, și altele intermediare. — Evident, această clasificare nu are un grad suficient de preciziune fiindcă însăși aglomerările omenești sunt schimbătoare. Dar grupările acestea generale nu sunt indiferente pentru cugetul geogra-

www.dacoromanica.ro

fului. Hegel afirma pe la jumătatea secolului trecut, că singura zonă care interezează istoria este cea temperată-boreală, iar restul poate fi lăsat la o parte. Dar încercarea de a clasifica grupele omenești după desime, arătându-ne că apar sub ochii noștri *centre de nouă concentrare* a populației în zona temperată australă, ne deschide o perspectivă mai largă de gândire. Vedem că zonele de densitate sunt *in fieri* și deci treptele clasificării se pot schimba.

Apoi trebue să mai relevăm încă un fapt de mare însemnătate. Harta desimei, pe care o luăm ca punct de plecare în clasificări, nu este ceva unitar, ca împărțirea fixă a unui metru. Același material statistic poate să ne ducă la hărți cu aspect deosebit. Krebs observă că, dacă în ținutul Rinului de sus împrăștiem populația pe tot spațiul locuit, aflăm media de 14 locuitori pe km. □. Dar dacă consideri numai suprafața efectiv locuită, găsești 130 locuitori pe km. □. De unde rezultă nevoia, să avem mai multe categorii de harți, după punctul de plecare al clasificării [67]. — Asta e cu atât mai necesar, cu cât nici gradația desimii nu e uniformă pentru toți cartografii. Woeikof urmează aceasta scară: 1—10, 10—60, 60—150 și peste 150 pe km. □. Vidal La Blache preferă alte trepte: 1—10, 10—50, 50—100..., ceeace, se înțelege, schimbă aspectul. Cartografii n'au găsit înca un canon pentru a exprima în chipul cel mai intuitiv și exact realitatea gruparilor omenești.

Totuși, dacă o clasificare generală a omenirii după desime este prematură, încercările de clasificare în regiuni mai mărginite sunt foarte folositoare, de oarece ele ne duc la comparația între ținuturile cele mai sterpe și cele mai roditoare și ne relevă și gradul de intensitate al inițiativei omului. Astfel, harta grupelor de aglomerări ia aspectul unui reflex al vieții economice și în genere al ierarhiei valorilor sociale și etnice.

6. *Compoziție.* — Ca criteriu de clasificare, compoziția poate fi de multe feluri: antropologică, etnografică, socială, economică etc. Apoi, în fiecare din aceste categorii, punctul de plecare poate fi foarte variat. Când e vorba de compoziția antropologică, putem clasifica așezările omenești: după rasă, după indicele cefalic, culoarea ochilor, a părului etc. De asemenea, putem pleca de la criterii etnografice, clasificând satele după neam, limbă, port, unelte etc. Ori putem porni de la considerații economice, împărțind așezările după genul de ocupație: agricultură, pes-

www.dacoromanica.ro

cuit. vănătoare.... Astfel, putem ajunge până la criterii de tot amănunțite. — Unii cercetători au cercat să clasifice și clădirile omenești, după felul pereților, al coperișului, orientare etc. [68]. Așa dar pentru o singură țară, astfel de încercări ne p t duce la clasificările cele mai variate. Pittard găsește în România sate de brahicefali și sate de dolihocefali, care îl îndreptățesc să despartă mai multe „grupe etnice" și duc pe autor cu gândul până la venirea brahicefalilor din Asia spre Europa (rasa celtică sau cevenolă) [69]. — In genere, compoziția așezărilor omenești este un fapt foarte complicat. „Mosaicul" calităților este nespus de variat și deci posibilitățile de clasificare de asemenea numeroase. E destul să punem față în față structura satului și a orașului. după etate și sex, pentru a se vedea compoziții fundamental deosebite. O singură figură este suficientă să ne învedereze ce grupări caracteristice putem descoperi. Dar deocamdată e vorba numai de clasificări în regiuni mici. De o clasificare planetară a așezărilor omenești, după aceste puncte de vedere mărunte, încă nu poate fi vorba, deși concepem posibilitatea ei.

7. *Culoarea.* — Pentru clasificarea masselor omenești, culoarea a fost cel dintâi, adică cel mai vechiu criteriu, și până azi a rămas un criteriu esențial. Orice hartă a raselor, este o clasificare a omenirii după culoare, cum arată și calificativele obișnuite : rasa neagră, galbenă etc. Dar chiar și așezările omenești pot fi grupate în oarecare măsură după culoare. In regiunile polare, satul este o adunare de moșoroae (iglu) *albe*. — Satul de vară, fiind compus din corturi, are alt aspect și altă culoare. Tot așa, în regiunile de nomadism, corturile, aci negre, aci albe, sau de alte culori, sunt un caracter de clasificarea etnografică ori socială. Și chiar în regiunile agricole, culoarea unei aglomerări de locuințe este un element de luat în seamă. — Satul românesc impresionează ochiul prin mari pete *albe* (pereții) și *negre* (coperișurile), cari îi dau de departe aspectul unei cadrilaturi de șah. Satul tătăresc, compus din colibe de pământ, acoperite uneori tot cu pământ, are culoarea mușoroaelor de țărână : pe când satul săsesc, cu casele îngrămădite și coperișurile *roșii*, de țiglă, fac pete mari de roșu în mijlocul verdelui țarinelor. In Franța, de asemenea culoarea dominantă e *roșul* și cenu-

www.dacoromanica.ro

şiul [70]. In ţinutul Mediteranei, în valea Nilului cu bordeele pământii ale felahilor, în Sudanul cu colibele acoperite de pae... peste tot, culoarea este un element de caracterizare şi clasificare cu atât mai important, cu cât se depărtează mai mult de tonalitatea generală a mediului geografic respectiv [71].

Se înţelege, culoarea poate deveni mijloc de clasificare şi când e în concordanţă cu mediul. În Pădurea Neagră (pe malul Nekarului), satele roşii legate de gresia roşie a regiunii (castelul din Heidelberg, etc.) în contrast cu verdele pădurilor, da o notă caracteristica peisajului umanizat. Şi oricât de secundar s'ar părea un astfel de amănunt, el poate fi luat în considerare pentru clasificarea aşezărilor dintr'o regiune, — mai ales când ne duce cu gândul spre o sumă de relaţii mai depărtate (legături cu clima, solul, subsolul, etc.). — În România, trecerea dela satele roşii ale Târnavelor, spre satele din valea Mureşului şi mai ales spre satele negre din Munţii Apuseni (cu acoperişuri de paie afumate), este un criteriu de clasificare isbitor pentru ochiu şi legat în acelaş timp în chip concordant de unele fapte fizice şi etnografice.

Mai mult, se pot încerca unele clasificări pornind dela criterii mai puţin însemnate decât locuinţa. Hainele arata cu colorile lor grupările etnice sau sociale vrednice de cartografiat, fiindcă conduc la despărţiri semnificative între aşezările omeneşti (satele din Banat). Şi chiar amanunte mai mici sânt semnificative. Covoarele stepei kirghise şi ale Asiei centrale au alt aspect coloristic decât cele indopersane. Săracia vegetala a stepelor din mijlocul Asiei i-a facut pe nomazi să dea covoarelor lor mai mult culori întunecate. „Verdele lipseşte aproape complet sau apare numai în mici suprafeţe". — Din contră, covorul persan este un fel de hartă a grădinei, pe care localnicii o iubesc cu pasiune şi o împodobesc cu tot felul de flori.— Dar chiar dacă explicarea aceasta n'ar fi destul de exactă, e fapt că în locuinţe, haine şi ornamente se pot face grupări regionale numai după criteriul culorii. (În România, dela covorul întunecat al Moldovei dintre Prut şi Nistru, până la culorile vii ale Banatului, e o distanţă cromatică în adevăr considerabilă). [71 bis].

8. *Mişcarea.* — Omenirea, fiind o massă în continuă prefacere, urmează de la sine că şi mişcările grupelor omeneşti trebue clasificate. Nu prea de mult, Europa a fost în mare parte acoperită de zăpezi şi de gheţuri, cum e azi Groenlanda. Unde sunt acuma centrele mari de populaţie (Anglia, Belgia şi Rinul de jos etc.) era pustietate. Aşa dar trebue să ne dăm seama de unde au venit locuitorii acestor regiuni. Trebue să ne reprezentăm aglomerarea ca un fenomen recent, de oarece acuma

www.dacoromanica.ro

2000 de ani, margina nordică a Europei semănă cu Canada. Insă nici reconstituirea peisajului preuman nu este uşoară, nici cauzele mişcărilor şi aglomerării nu-s lesne de descifrat. Dacă ar fi vorba numai de condiţiile fizice, ar fi trebuit ca Sudanul (bogat în erburi şi erbivore) să fi ajuns de multă vreme la o populaţie foarte deasă, — ceea ce nu e cazul. Aşa dar mişcarea masselor omeneşti pe faţa pământului e un fenomen greu de determinat. Totuşi, clasificarea aşezărilor omeneşti trebue să ţină seama şi de acest factor.

A. *Direcţia.* — Mai întâi, să vedem dacă putem clasifica mişcările după direcţie. Unii au socotit că mişcările omeneşti imită mersul soarelui, adică au direcţia Est-Vest. Au socotit că pot exprima acest fapt aforistic: *Ex oriente lux*. Faptul ca în Asia sunt cele mai vechi centre de cultură, apoi de acolo vedem civilizaţia şi masse de populaţie venind spre Europa, iar în timpurile din urmă trecând şi Oceanul spre America, li s'a părut că e un fel de axiomă etnografică şi istorică. In realitate, ne aflăm în faţa unei generalizări pe care faptele n'o verifică. Pe lângă mişcări de populaţie de la Est spre Vest (invaziile dinspre Asia), avem şi mişcările dela Vest spre Est (Celţii) altele de la Nord spre Sud (Germanii), iar altele chiar de la Sud spre Nord, — dacă punem origina Eskimoşilor în regiunea Marilor Lacuri [72]. Prin urmare, o shematisare a mişcărilor omenirii este greu de făcut. Faptul real este acesta: din centrul ei de risipire, specia omenească s'a putut răspândi peste tot uscatul (afară de insulele oceanice) înainte de a fi căpătat continentele şi mările forma lor actuală. Prin urmare, *direcţia* mişcărilor poate fi cel mult urmărită la massele omeneşti mai recente. Iar sensul lor ne prezintă următoarele aspecte:

In Lumea veche, mişcările au în genere direcţia orientată după paralele, de oare ce trăsătura cea mai caracteristică în orografia Eurasiei este orientarea lanţurilor de munţi de la Est spre Vest, din Mediterana până în China. Şesul din Nordul Europei şi din stepa pontică şi caspică e ca un drum predestinat unei mişcări mai uşoare de populaţie. Dar nici podişul şi catenele din mijlocul Asiei nu-s o piedică pentru continuarea mişcării tot în direcţia paralelelor. — Din Turkestan spre China, calea

www.dacoromanica.ro

era indicată tocmai de direcţia munţilor Tian-Şan şi Kuen-Lun. în lungul fâşiei mai umede, unde râurile coborâte din munţi făceau posibilă agricultura. (De bună seamă, pe aci s'a întins plugul din apusul Asiei spre China şi cornutele mari. Faptul că Chinezii nu mănâncă lapte, e semn că împrumutul adică migraţiunea nu e prea veche) [73]. Trebue să adăogăm apoi, că şi în Africa, mişcarea cea mai importantă din ultimele milenii, adică învasia Arabilor a mers tot în sensul paralelelor, din cauza pustiei sahariene, aşezată în lungul tropicului.

Din contra. în Lumea Nouă, direcţia mişcării a fost mai mult în sensul meridianului, fiindcă şi munţii au acolo această direcţie. Năvălitorii coboară spre Mexic de la Nord spre Sud, pe la poalele Munţilor Stâncoşi. De asemenea, Peruvienii se îndrumaseră spre Chili, sărind din oază în oază, în lungul cordilierei, urmând fâşia lipsită de ploi dintre munte şi ocean [74]. — Aşa dar, mişcările acestea, atât în Lumea Veche, cât şi în cea nouă, urmează grosso modo o direcţie tangenţială cu obstacolul.

Tot cu privire la direcţie, mai putem releva faptul că massele de populaţie au un fel de „du-te vino" pe linia ce uneşte centrul de mare desime şi cel de mică desime. Astfel, peste tot, vedem o concentrare a populaţiei spre oraşe (exodul ruralilor). Vieaţa diferenţiată din oraş, oferind mai multe posibilităţi de traiu, devine ca un fel de centru „aspirant". Pe de altă parte, greutăţile acestei vieţi, unde lupta pentru traiu capătă maximum de intensitate (şomaj, mizerie etc.) fac ca plusul de populaţie să caute a se risipi spre regiunile fertile, dar încă goale. Secolul al 19-lea a fost caracterizat printr'un mare curent de emigraţie din Europa spre America. — Avem aşa dar între sat şi oraş, apoi între centrele de mare aglomerare industrială, şi ţările virgine sau în mare parte agricole, un fel de schimb de populaţie, ca între aerul dintre un maximum şi un minimum barometric. Cu alte cuvinte, direcţia în care se mişcă massele omeneşti nu e haotică, ci poate fi urmărită şi rubricată, fie în raport cu anume linii orografice, fie după poziţia centrelor de mare şi mică densitate demografică.

Cu privire la direcţie, e de relevat faptul ca omul, ca şi alte animale, caută drumul cel mai scurt, spre a face economie de putere. De aci ten-

www.dacoromanica.ro

dința de a corecta mereu drumurile, reducând cotiturile și mersul pe coaste ori pripor, cu ajutorul punților și podurilor nu numai peste ape, dar și peste pârae și văi adânci (cum sânt prăpastiile din Anzi), iar în cele din urmă și prin tunele pe sub munți. — Dela punțile de liane, împletite deasupra râurilor, chiar de Primitivi, până la seria podurilor gigantice, începută cu podul lui Traian peste Dunăre, este o lungă evoluție, în legatură cu direcția mișcării masselor omenești. Așa dar, direcția de circulație nu poate fi studiată decât pe temeiul hărții căilor de comunicație, unde să avem toată rețeaua, dela potecă până la drumurile de fer și de automobil. Atunci vedem eșind la iveală o clasificare după epoce: în fiecare epocă omul a circulat, căutând distanțele cele mai scurte, potrivit cu mijloacele tehnice de care dispunea. Trebue deci în fiecare regiune, sa reconstituim întai peisajul primitiv, care a condiționat primele așezari omenești. În legatură cu acelea, și cu formele orografice, apele, massele vegetale și alte piedici, trebue să reconstituim *potecile, cărările* și *șleaurile,* adică circulația cea mai veche (rețeaua satului, pentru localnici), apoi împrejurul catunului ori satului, adică dela o așezare la alta. În faza de îndesire a populației și sporire a tehnicei, a urmat *îndesirea, lărgirea* și mai ales *îndreptarea* drumurilor, învingând obstacolele (râuri, vai, mlaștini, paduri, etc.). Prin urmare, a suprapune peste harta circulației primitive, harta circulației din ce în ce mai civilizate, e mijlocul cel mai intuitiv de a clasifică mișcarile omenești cu privire la direcția lor. — In adevăr, orice drum nou atrage după sine modificarea macar în parte a vechii rețele și provoacă nașterea altor drumuri. O cale ferată, care străbate o regiune de stepă ori de păduri, capătă îndată drumuri și poteci *afluente,* care scad circulația pe drumurile vechi, rămase excentrice sau „de ocol". — In stepa Bărăganului, între potecile și șleaurile păstorilor de odinioară, legate de câteva puțuri, sau orientate periferic, spre Dunăre, Ialomița și basinul Argeșului care înconjoară stepa, și drumurile de fer care o străbat în linii drepte, harta circulației nomade, apoi agricole indică chiar prin direcția liniilor două faze de civilizație și două orientări deosebite în mișcarea populației [75]. În Dobrogea de asemenea.

Pe apă, n'avem de reconstituit peisajul primitiv, decât doar pentru țărmuri. Dar, mișcările pot fi clasificate și pe mare, după cauze fizice (curenți) și mijloacele tehnice (vase și porturi). Polynesienii de ex. după ce au urmat pasiv curenților oceanici, cu ajutorul *pânzii* și al *hărților* lor (reblib), au stăpânit *direcția.* După cabotaj, în toate mările, când au venit vase mai perfecționate și s'a adăogat cunoașterea vânturilor și a *curenților,* a urmat o rețea de circulație tot mai *largă,* cautând linii tot mai *scurte,* până la orientarea geometrică pe glob, după cercurile mari ale sferei. — Compararea liniilor de vase cu pânze și a liniilor de vapoare, arata două grupe de direcții: unele *fizice* (curenții de apă și aer), altele din ce în ce dictate numai de considerații *geometrice.*

In genere, căile de apă au devenit mult mai drepte de cât

www.dacoromanica.ro

ale uscatului, iar cele din aer mai drepte de cât ale mărilor şi oceanelor încurcate de golfuri, insule, fund ridicat (corali, nisip etc.).

Harta liniilor drepte de aviaţie, proectată peste harta liniilor ferate cu aspect încă sinuos şi întrerupt de serpentina pantelor, este faţă de vechile drumuri şi poteci vermiculare un document că mişcările masselor de mărfuri şi de oameni pot fi clasificate în grupe deosebite, începând cu circulaţia măruntă a pietonilor, până la circulaţia în grupe (trenuri, vapoare, avioane, zepelinuri etc.) după diferite grade de stăpânire a direcţiei.

B. *Intensitatea.* — Putem încerca o clasificare a circulaţiei omeneşti şi după intensitate, înţelegând prin aceasta nu numai repeziciunea, dar şi volumul (capacitatea de transport a masselor de oameni sau de mărfuri).

Cât timp omul s'a mişcat numai pe uscat, intensitatea mişcării era slabă. In unele părţi ale Africei, circulaţia se face şi azi cu *hamali.* In regiunile unde omul a putut domestici animale mai puternice şi mai iuţi de picior, circulaţia a câştigat îndată ca intensitate. Peruvienii, neavând de cât *lama*, ca animal de transport, au rămas în această privire pe o treaptă modestă. Tibetanii se slujesc până şi de *oi* [76]. Cei care au 'ajuns să se servească de *măgar, cal, cămilă, elefant, ren, câine...* au găsit mijlocul de a spori mult şi vitesa şi volumul transporturilor, — până ce *tracţiunea mecanică*, înlocuind pe cea animală, a deschis de un secol o fază nouă, sporind *intensitatea* circulaţiei în chip vertiginos faţă de trecut.

Ca o scară pentru măsurarea intensităţii de circulaţie, înşirăm câteva date cu privire la volum şi la vitesă. — Capra şi oaia poate transporta 12—16 kg.; omul, ca hamal, 25—30; câinele (pe sanie) 45 kg.; măgarul 75; calul 100, cămila 150, elefantul 400, aeroplanul 500, calul (la car) 1000, autocamionul 2—5000, vagonul 10 tone, vasul cu pânze 3—5000 tone, vaporul 5—6000, transoceanicele 20.000 tone. — Cât priveşte iuţeala, pedestraşul poate străbate abia câţiva zeci de km. pe zi; luntrea cu pânze 4,6 m. pe secundă, transoceanicele 10,8 m. pe secundă, automobilul 21 m., trenul accelerat 25 m., iar aeroplanul peste 100 m. Aşa dar, paralel cu harta formelor şi categoriilor de drumuri, avem clase şi cu privire la direcţie (scurtimea liniilor) şi intensitate (scurtimea timpului). — Nimic nu este mai semnificativ şi mai intuitiv în acelaş timp, decât seria de hărţi, care să arate

www.dacoromanica.ro

pentru una şi aceeaşi ţara reţeaua de circulaţie, începând cu potecile de picior, dese ca nervurile mărunte ale frunzelor, şi sfârşind cu liniile drepte şi rari ale avioanelor. Singură înşirarea hărţilor este egală cu o clasificare a mişcărilor.

Aceeaşi gradaţie se poate urmări şi în circulaţia pe apă. La început, omul se lăsa să fie târât în chip pasiv de apele curgătoare, ca şi copacul plutitor de care se slujià, sau, mai târziu, trunchiul modelat în chip de ciobac (monoxil). Când a început a stăpâni direcţia, cu ajutorul pânzei, lopeţei, cârmei etc., intensitatea a sporit considerabil, iar epoca vaporului a înregistrat un salt enorm, ca şi în circulaţia pe uscat. (Felul cum a crescut circulaţia prin trecerea de la pânze la abur, şi de la cărbune la petrol, e prea cunoscut, ca să mai insistăm). — In sfârşit, când s'a emancipat, şi de uscat, şi de apă, spre a sbura în marea *liberă* a atmosferei, şi ca *direcţie*, şi ca *intensitate*, am ajuns la mişcări de o clasă nouă.

In treacăt, e vrednic de relevat că mişcarea este unul dintre criterile cele mai simple pentru a indica treapta de civilizaţie a masselor omeneşti. Înţelegând prin civilizaţie suma tuturor descoperirilor tehnice, prin care omul se pune în acord cu mediul fizic (hrana, haina, locuinţa şi circulaţie), trebue să recunoaştem că nici hrana, nici haina şi nici chiar locuinţa nu e un criteriu atât de evident pentru măsurarea gradului de civilizaţie, a unei ţări, ca harta liniilor de circulaţie, clasificate după diferitele tipuri. Şi ceeace este adevărat azi, e tot aşa de adevărat şi pentru trecut. — Când facem harta tracţiunii animale, pentru anticitate, şi harta drumurilor; când urmărim trecerea de la care la călărie şi descoperirea rând pe rând a frâului, a şelei, a scărilor etc., avem înaintea ochilor o scară de proporţie mai clară de cât hrana sau haina diferitelor popoare. — *Intensitatea* circulaţiei are astfel oarecare analogie cu pulsul, ca semn de vitalitate.

Se înţelege, ar fi o simplificare exagerată, să legăm intensitatea mişcării numai de latura pur materială (împrejurările fizice şi uneltele). Arhipelagul Falkland este mai aproape de Ţara Focului, de cât Islanda sau Groenlanda de Scandinavia. Şi totuşi, Fuegienii n'au putut trece pe uscatul vecin, ca Vikingii.

www.dacoromanica.ro

De vină însă nu poate fi numai luntrea slabă a Fuegienilor, ci, în ultima analiză, factorul sufletesc a fost deciziv. De aceea, Antartica a rămas toată pustie, pe când rasa mai energică dimprejurul Oc. Arctic a găsit mijlocul să se mişce cu atâta intensitate, în cât să se întindă până la 83° lat. N.

C. *Ritm.* — Massele omeneşti pot fi grupate nu numai după direcţia şi intensitatea mişcării, dar şi după ritmul ei. Astfel deosebim:

a) *Mişcări zilnice.* — Incepând de la o mică aşezare de primitivi, până la blocul de populaţie al oraşelor celor mai mari, ritmul acesta zilnic este foarte vădit. La culegători, dimineaţa, familia întreagă porneşte. Femeia ia cu sine băţul de săpat rădăcini (un fel de sapaligă) şi un coş. Bărbatul de asemenea, un coş cu uneltele de vânătoare. Toţi, chiar şi copiii, colindă ţinutul dimprejur, pândind cu ochii în toate direcţiile. Ştiu unde sunt copacii cu poame bune de hrană; ştiu locul unde vânatul vine la apă, ori să lingă sare; ştiu care sunt rădăcinile comestibile... şi astfel ciugulesc toată zona. Iar pe la ceasurile 4, se întorc la coliba lor, unde se ospătează şi se odihnesc. A doua zi, colindarea începe la fel şi, după ce împrejurimea a fost bine scotocită, iar hrana s'a împuţinat prea mult, coliba e părăsită, şi grupa îşi alege alt loc [77]. Dar rătăcirea aceasta nu e fără plan, ci după oarecare vreme, hoarda se întoarce earăşi pe urmele ei, mai ales în vederea copacilor cu fructe spornice (Banane etc.). — Mişcarea aceasta zilnică se poate observa şi în viaţa ruralilor din ţările cele mai civilizate, acolo unde pământul nu e prea mult parcelat, ca în Japonia, ci satele sunt concentrate. Pentru munca ogorului, populaţia se risipeşte dimineaţa, oraşul se umple, adică sporeşte prin numărul celor care îi aduc mijloacele de existenţă (hrana) şi al muncitorilor şi funcţionarilor care vin din localităţile vecine pentru ocupaţiile urbane; iar seara, oraşul se goleşte, lăsând uneori tocmai centrul aproape gol (city). — Ritmul acesta zilnic poate fi exprimat cartografic mai ales pentru unele alimente proaspete (cum e laptele).

Imagina cartografică, arătându-ne satul şi oraşul în starea de dilatare şi concentrare, ne permite să clasificăm destul de precis unele tipuri

www.dacoromanica.ro

de așezari. Între satul de plugarie intensă, legat de o mică suprafață irigată, unde se cultivă mai multe rânduri de legume pe același petec de pământ, și satul de plugarie extensivă (cereale) sau satul unde domina creșterea vitelor, sînt deosebiri considerabile. Aspectul static, pe care ni-l dă harta topografică, ne ascunde adevărul. Abia harta care exprimă dinamismul populației, ne poate orienta asupra formei adevărate a așezării respective.

b) *Pendularea anuală.* — Și mai însemnat este ritmul anual al mișcării, pentru anume stări sociale și economice. Și anume, deosebim două mari categorii de mișcări: *transhumanța* și *nomadismul* (pe care multe descrieri geografice le confundă). La munte, unde vegetația se desteaptă progresiv din vale spre culme, și unde fundul văii fiind prea îngust silește pe om să se folosească și de iarba și pășunea coastelor, o bună parte din populație (de obiceiu cea masculină) se ridică cu animalele domestice (oi și vaci) spre culmi. După ce iarba e cosită și uscată pentru iarnă, iar în locurile prea sterpe e păscută deadreptul de vite, spre toamnă, începe mișcarea inversă. — Această pendulare a unei părți din populație, împreună cu turmele, se numește transhumanță. Fenomenul are multe nuanțe și e destul de caracteristic descris în toate țările cu munți însemnați. [78].

Pentru neamul românesc, transhumanța a avut o însemnătate extraordinar de mare. Între podișul Ardealului cu inelul Carpaților deoparte, și șesul panonic și pontic de altă parte, pendularea păstorilor a durat mii de ani. Cu păstoritul de stil mare, Românii și-au asigurat unitatea neamului și a limbei într'o măsură neobișnuită la alte popoare. — Abia la 1906, dorința Ungurilor de a despărți pe Români, făcând din Carpați, nu un loc de concentrare, ci o graniță *moartă,* a adus împedecarea turmelor ardelene de a mai coborî spre lunca Dunării. — Alpii, Apeninii, Pyreneii, Alpii Scandinavici, etc. au fenomenul transhumanței în forme locale destul de tipice.

In genere, după ritmul transhumanței, deosebim două clase: a) transhumanța de amplitudine mică, adică legată de suirea la munte primăvara, și coborârea de pe munte, toamna. In acest caz, turmele sunt mici și numărul populației păstorești de asemenea. b) transhumanța de amplitudine mare, care se desfășură pe sute de km. Cea dintâi cere de obiceiu câteva zile, cu popasuri cu tot, sau chiar o singură zi; a doua presupune

www.dacoromanica.ro

o mişcare de turme mai mari, cu multe popasuri, mulţi păstori şi o organizare mai desvoltată. — Mişcarea de pendulare între plaiurile carpatice deoparte şi lunca Dunării, Dobrogea, Buceagul şi stepa nistriană de altă parte este un exemplu tipic pentru aceasta tranhumanţă, care a lăsat în harta topografică o sumă de şleauri însemnate şi până azi cu numele caracteristic: *drumul oilor*.

O mişcare tot de ritm anual, dar de o amplitudine şi mai mare e *nomadismul:* adică mutarea nu numai a turmelor şi a păstorilor, ci a *întregii populaţii* împreună cu turmele. Sunt însă ţări, în care tranhumanţa se amestecă cu nomadismul. Aşa este cazul Scandinaviei. Şi Suedezii, şi Norvegienii mută cirezile de vite în fiecare vară sus, spre plaiu, dând vitele de obiceiu în paza elementului femenin. Dar în aceleaşi regiuni (în Laponia), Laponii cu turmele lor de reni se mută cu totalitatea populaţiei, adică fac nomadism [79]. Samoezii de asemenea, vara rătăcesc cu renii printre mlaştini, pipăind ştioalnele cu lancea lor lungă de 6 metri, iar spre iarnă, când tundra îngheaţă şi începe viforul nemilos, se apropie cu turme cu tot de margina pădurii siberiene. La fel fac şi atâtea neamuri nomade ale Asiei. In stepa Kirghiză, avem un nomadism în latitudine şi altul în altitudine. Pe măsură ce zăpada se topeşte şi vegetaţia se deşteaptă, turmele înaintează spre nord, iar în urma lor, seceta usucă total vegetaţia. Apoi, spre toamnă, când ploile reîncep, mişcarea porneşte în sens invers. In acelaş timp, cei de la poalele lui Tianşan, se suie pe munte, progresiv cu răsăritul ierbii primăvara, iar toamna, când ninsorile acoper culmile, nomazii se coboară earăşi la poale, unde vitele pot găsi ceva nutreţ, împrăştiind zăpada cu copitele. — Mişcarea aceasta anuală are un ritm tot aşa de regulat, ca şi al soarelui pe cer.

Din cele arătate aici rezultă însă că transhumată şi nomadism sunt două fenomene bine deosebite. Păstorii transhumanţi au ca punct de sprijin *sate stabile*, unde rămâne permanent grosul populaţiei. Din contra, nomazii adevăraţi nu au locuinţe fixe, ci se mută împreună cu turmele întreaga populaţie, până şi femeile, copii şi bătrânii. Casa, adică *cortul*, călătoreşte ca şi turma. — In ori ce caz, nomadismul, ca şi transhu-

www.dacoromanica.ro

manța, este un fenomen păstoresc. Prin urmare este o adevărată eroare, când și Veddah sunt amintiți măcar în treacăt ca nomazi. — Acești primitivi au o mișcare ritmică, cu trei așezări anuale : una în pădure, de unde roesc pentru vânătoare ; o peșteră pentru iarnă, în părțile mai înalte, ca să se ferească de friguri ; și a treia, intermediară (Iunie-Iulie) pentru a aduna fagurii unei albine mari *(apis indica)*. Ei duc, se înțelege, tot avutul cu ei și toată populația, dar neavând animale domestice și trăind numai din vânat și cules, nu poate fi vorba de nici o apropiere cu transhumanța ori cu nomadismul, ci de ritmul anual al multor vânători și pescari [80].

Deși am despărțit transhumanța de nomadism, trebue sa relevam ca și în acest caz, natura nu cunoaște salturi. Se gasesc și nuanțe de tranziție. La Aromâni, pastorii cei mai vestiți ai peninsulei balcanice, pe lânga transhumanța legata de sate fixe, — unele cu cladiri aproape de tip urban, unde populația femenină, copiii și bătrânii stau locului, ocupându-se cu o muncă agricolă și industrială foarte desvoltata, erau unele cete aproape nomade [81]. — Bruhnes ne da și un exemplu de transhumanța alpina, în care populația, legată nu numai de păstorie, ci și de agricultura și viticultura, pendulează aproape în întregime, dela munte spre vale și invers [82]. Fixitatea locuinței e însă un criteriu diferențial suficient, pentru a despărți în orice caz nomadismul de transhumanța.

3. Un ritm și mai larg au așa numitele mișcări *metanastatice*, care cuprind masse mari de populație și duc la schimbarea granițelor etnice. Mișcarea populației slave spre apus, până aproape de Rin, apoi înaintarea populației germane spre Est de Elba, samănă cu ritmul valului de flux și reflux. Astfel de mișcări de transgresiune și regresiune se întâmplă și la limita dintre rase, dând naștere la fenomene de metabolism și metamorfism [83] asimilare și desasimilare.

In rezumat, mișcarea poate fi și ea un criteriu de clasificare a masselor omenești, cum diferențiem după felul mișcării și massele vegetale și animale. — Când urmărește cineva numai mijloacele de circulație ale omului, dela cânele polar până la avion și specializarea transporturilor de călători și de mărfuri până la crearea de porturi numai pentru bumbac, cafea, cărbuni etc., și drumuri numai pentru automobile, pentru trenuri, pietoni,

www.dacoromanica.ro

călăreți, biciclişti etc., este vădit ca o clasificare din punctul de vedere al mişcării nu e un pendatism geografic, ci o necesitate metodică. Fr. Ratzel a comparat circulația umană cu un râu. Idea nu e lipsită de adevăr. Cum apa isvoarelor se adună în pârae şi râuri, tot aşa, potecele şi cărările din păduri, păşuni şi țarina satelor se adună în şleauri si apoi drumuri şi şosele ori căi ferate, îndreptându-se spre oraşele *capitale* şi marii ganglioni ai porturilor mondiale. Şi, după cum în anume împrejurări (captare, schimbare de climă, etc.), un râu poate pierde o parte din basin, ori îl poate spori, tot astfel o rețea de circulație poate fi ori întărită, ori slăbită prin o linie nouă (tăierea unui canal, a unui tunel, istm etc.).

Aşa dar, a urmări mişcarea masselor omeneşti după direcție, intensitate şi ritm şi a clasifica aceste mişcări, exprimându-le cartografic, e o necesitate metodică, nu un lux. Circulația nu este altceva de cât aspectul dinamic al aşezărilor omeneşti: sate, oraşe, porturi etc. Nici forma, nici dimensiunile, nici aşezarea, compoziția, desimea etc. nu pot fi înțelese, dacă nu observăm massa omenească *în mişcare*.

Vedem aşa dar că si biosfera poate fi accesibilă muncii de clasificare geografică. Când e vorba de migrațiunile animalelor, fenomenul e mai simplu de cât la mişcările omeneşti, iar biogeografii au început a desena hărți interesante şi a pune probleme de cel mai real interes ştiințific [84].

NOTE LA CAP. XVIII.

1. Leclerc du Sablon, **Les incertitudes de la biologie**, Paris, p. 249, 258 ş, u. 269,

2. E. G. Racoviță, **Biospeologica**, Idées directrices. Institut de spéologie de Cluj, 1926, p. 43.

3. H. Daudin, **De Linné à Jussieu. Méthodes de la classification et idée de série**, Paris, I, p. 206 ş. u.

4. W. Halbfass, **Das Süsswasser der Erde**, Leipzig (Reklam) p. 81.

5. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde, Lehrbuch und eine Anleitung zu landschaftskundlicher Forschung und Darstellung**, Hamburg. 1920. III, p. 446.

6 W. Halbfass, **Einfluss der geographischen Lage auf die Wärmeverhältnisse von Seen** (Pet. Mitt. 1913, p. 312).

www.dacoromanica.ro

7. Alb. Penck, **Gekippte Seen**, (Zeit. d. Gesell. f. Erdkunde zu Berlin 1924, p. 249).

8, W. Trabert — A. Defant, **Meteorologie**, Leipzig, 1916, p. 95.

9. **Ibid.** p. 94.

10. I. Sanson, **La prévision du temps en agriculture**, Paris 1925, p. 37, 92.

11. A. Defant, **Wetter und Wettervorhersage**, Leipzig 1918, p. 36.

12. I. Sanson, Op. cit., p. 90.

13. A. Philippson, **Gründzüge der allgemeinen Geographie**, Leipzig 1925, I, p. 209.

14. A. Defant, **Wetter und Wettervorhersage**, Leipzig 1918, p. 34.

15. A. Philippson, **Gründzüge der allgemeinen Geographie**, Leipzig 1925, I, p. 241.

16. W. J. van Beber, **Die Wettervorhersage**, Stuttg. 1898, p. 40 ş. u.

17. A. Defant, E. Obst, **Lufthülle und Klima**, Leipzig u. Wien 1923. p. 157 ş. u.

18. J. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 40 ş. u.

19. O. Krümmel, **Handbuch der Oceanographie**, Stuttg. 1907, I, p. 29.

20. J. Thoulet, Op. cit., p, 142.

21. O. Krümmel, Op. cit., I, p. 36.

22. G. Schott, **Physische Meereskunde**, Leipzig 1910, p. 49.

23. O. Krümmel. Op. cit.. I, p. 277.

24. G. Schott, **Geographie des Atlantischen Ozeans**, Hamburg 1926, p. 143.

25. **Pet. Mitt.** 1913, p. 250.

26. H. Washington, **Bull. ot the Geolog. Soc. of America**, 33, W, 1922, p. 403 apud Vernadsky.

27. W. Vernadsky, **Géochimie**, Paris 1924, p. 111, 113 ş. u.

28. E. Obst, **Terminologie und Klassifikation der Berge**, (Pet. Mitt. 1914).

E. Obst, Ibid., p. 306.

29. A. Hettner, **Rumpfflächen und Pseudorumpfflächen**, Geog. Zeitschrift, 1913, p. 187.

S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, Hamburg 1920, III, 484.

30. E. F. Gautier, **Le Sahara**, Paris 1928, p. 55 ş. u.

31. St. Meunier, **Histoire géologique de la mer**, Paris 1920, p. 191.

32. W. Vernadsky, **La géochimie**, Paris 1924, p. 18, 19, 20, 23, 26, 35. 36 75, 83, 86, 87. 90, 106, 111.

33. G. Rolland, **Rapport géologique**, Paris 1890, p. 200 (Documents relatifs à la mission dirigée au sud de l'Algérie par M. A. Chossy).

34. E. F. Gautier, **Le Sahara**, Paris 1928, p. 23 ş. u.

35. „ Op. cit. p. 49.

36. **Etat de l'étude et de la Cartographie du sol dans divers pays de l'Europe, Amérique, Afrique et Asie.** (Comité international de pédologie, V-ème commission: „cartographie du sol"), Bucarest 1924.

www.dacoromanica.ro

37. H. Stille, **Grundfragen der vergleichenden Tektonik**, Berlin 1924. p. 222.

38. Ed. Suess, **Antlitz der Erde**, 1912, p. 720.

39. E. Haug, **Les Géosynclinaux et les Aires Continentales**, Bull. Soc. Géol. 1900, p. 617 ş. u. Vezi şi **Traité de Gélogie**, 1907, p. 155 ş. u.

40. E, Obst, **Terminologie und Klassifikation der Berge**, Pet. Mitt. 1914, p. 309.

41. Leop. v. Buch, **Gesammelte Schriften**, Berlin 1870 II, p. 167.

42. C. Vallaux, **La sciences géographiques**, Paris 1925, p. 108.

A, Kruedener, **Waldtypen als kleinste natürliche Landschaftseinheiten bzw. Mikrolandschaftstypen**, Pet. Mitt. 1926, p. 150.

43. Emm. de Martone, **Traité de géographie physique**, Paris 1925 III. p. 1088 ş. u.

44. Vidal de la Blache, **Principes de géographie humaine**, Paris 1922, p. 151.

45. Ibid., p. 149, 161.

46. H. Schurz, **Urgeschichte der Kultur**, Leipzig 1900, p. 419. ş. u

47. J. Bruhnes, **La géographie humaine**, Paris 1925, p. 115

48 Ioachim Fr. Schow, **Die Erde, die Pflanzen und der Mensch**, Leipzig 1854, p. 129.

49. J. Bruhnes. **La géographie humaine**, Paris 1925, p. 155.

50. N. Krebs. **Die Verbreitung des Menschen auf der Erdoberfläche**, Leipzig 1920, p. 44.

51. Vidal La Blache, Op. cit. p. 172.

52. Mielke, **Das deutsche Dorf**, Leipzig (Nat. u. Gest), p. 21.

53. N. Krebs, Op. cit. p. 45.

54. Meitzen, **Siedelung u. Agrarwesen der Westgermanen u. Ostgermanen der Kelten Römer Finnen u. Slawen**, Berlin 1895, II, p. 140 ş.u.

55. Vidal La Blache, **La géographie humaine**, Paris 1922 p. 182.

56. N. Krebs, Op. cit. p. 55, 117.

57 R. Mielke, **Das deutsche Dorf**, p. 20.

58. R. Maunier, **L'origine et la fonction économique des villes**

59. N. Krebs, **Die Verbreitung des Menschen auf der Erdoberfläche**, 1921, p. 45.

60. Vidal La Blache, **La géographie humaine**, p. 84.

61. W. Meinardus, **Luftkreis und Weltmeer**, Die Geographie als Wissenschaft und Lehrfach, zehn geographische Abende, Berlin 1919, p. 26.

62. W. F. Winkler, **National-und Sozialbiologie**, Leipzig 1928, p 20, 28.

63. Ibid., p. 49.

64. Knud Rassmussen, **Du Groenland au Pacifique**, Paris, ed. III p. 113

J. Rouch, **Les régions polaires**, Paris 1922, p. 215.

65. Fr. Ratzel, **Anthropogeographie**, Stuttg. 1909, I, 362,

66. W. Meinardus, **Luftkreis und Weltmeer**, Berlin 1919, p. 23.

67. N. Krebs, **Die Verbeitung des Menschen auf der Erdoberfläche**, 1921, p. 76. — P. Descamps, **Aglomération de la population chez les peuples chasseurs**, Ann. de Géogr. 1923.

www.dacoromanica.ro

68. J. Bruiines, **La géographie humaine**, Paris 1925, p. 156.

69. E. Pittard, **Étude sur l'indice céphalique en Roumanie, avec** un essai de répartition géographique de ce caractère (Buletinul Societăţii geogratice, 1926, p. 91 ş. u).

70. R. Ficheux, **Villages de France et de Roumanie**, (Buletinul Soc, geografice române), 1929, p. 49.

71. Brunhes, Op. cit., p. 144.

71. bis. Heintz Uhlemann, **Geographie des Orienttepiches**, Leipzig 1930, p. 86, 90, 91.

72. KnudRasmussen, **Du Groenland au Pacifique**, Paris, ed. III, p.

73. A. Hettner, **Der Gang der Kultur über die Erde**, Leipzig 1929, p, 84.

74. **Geographical Review**, January, 1927, p. 39 (cu o hartă a oazelor).

75. V. Mihăilescu, **Vlăsia şi Mostiştea**, (Bul. Soc. geogr. rom.), 1925

76. D. Macdonald, **Moeurs et coutumes des Thibétains**, Paris 1930 p. 221.

77. Fritz Krause, **Wirtschaftsleben der Völker**, Breslau 1930, p. 25, 31 ş. u.

78. J. Bruhnes, **La géographie humaine**, Paris 1925, p. 683.

79. Leop. v. Buch, **Gesammelte Schriften**, Berlin 1870 II, 409.

E. B. Nordström, **Das Volk der Zelte**, Berlin (fără an) p. 56 ş. u.

80. P. Descamps, **Etat social des peuples sauvages**, Paris 1930, p. 90 ş. u.

81. T. Capidan, **Românii nomazi**, Cluj 1926.

82. J. Bruhnes, **La géographie humaine**, Paris 1925, p, 661 ş. u.

83. V. Giuffrida—Ruggieri, **Homo sapiens**, Einleitung zu einem Kurse der Anthropologie, Wien 1913, p. 167.

84. R. Călinescu, **Mamiferele României**, repartiţia şi probremele lor biogeografice, Bucureşti 1931.

www.dacoromanica.ro

CAP. XIX.

DEFECTELE CLASIFICĂRILOR GEOGRAFICE

Clasificarea geografica se întemeiaza pe o inducție neverificata. Numai procedarea sintetica poate corecta aproximațiile unei clasificari unilaterale (analitice) și face posibilă împarțirea feței pamântului în regiuni naturale, dând o baza științifica geografiei descriptive regionale.

Defectul intrinsec al clasificărilor geografice. — Mijlocul de a diminua erorile. — Trecerea de la clasificarea analitică la clasificarea sintetică. — Formulele de convergență.

I. *Clasificarea în științele concrete are un defect inițial: pleacă dela o inducție neverificata. — Alt neajuns e întemeierea pe un singur caracter al fenomenelor. Pentru massele Atmosferei, Hann cearcă cea dintâi clasificare mai completa. Concluzia lui e negativa. Köppen pleaca dela vegetație. Lang introduce noțiunea indicelui de ploae, legând doi termeni: temperatura și umezeala; Fick desenează o harta de* **isonotide.** *Progresul e considerabil. Indicele de ariditate al lui de Martonne, alt progres.*

II. *Pentru massele hidrosferei, nu avem ceva analog hartii de isonotide. Nici apele continentale n'au putut fi clasificate pe temeiul unei formule de convergența. — Clasificarea lacurilor (Supan, Murray, de Martonne, Passarge, Collet) e numai analitică. Progres în clasificarea râurilor. Richthofen distinge periferice și centrale. Berghaus face o harta a ținuturilor fara scurgere. De Martonne corectează harta și introduce noțiunile de* **exoreism, endoreism** *și* **areism.** *— O nouă harta, pe temeiul indicelui de ariditate, permite o clasificare mai naturală a zonelor hidrografice. Se vede cum ținutul de areism poate avea lacuri, chiar când nu are râuri:* **areism umed.** *Intervenirea rocei (Karst) și a structurii face totuși imposibila până azi o formula de convergența pentru clasificarea apelor conti-*

www.dacoromanica.ro

nentale: isvoare, râuri și lacuri. — In ultima analiza, clasificarile masselor hidrosferei sânt variabile, ca și cele privitoare la massele atmosferice.

III. *Pentru* **litosferă**, *încercarile de clasificare sânt numeroase. Nici măcar pentru o familie de forme atât de bine individualizată, cum e a vulcanilor, nu am ajuns la o formulă de convergență. — Mersul clasificării formelor vulcanice: Werner, Humboldt, Leop. v. Buch, Scrope, Richthofen, Philippson. — Incepem totuși a clasifica zonal solurile, legându-le de mai multe caractere supraordinate: temperatură, umezeala, compoziție, etc. — Clasificarea reliefului după „facies topografic": glaciar, fluvial, eolian, etc.— Abundența clasificărilor lui Passarge. — Tendința spre clasificări tot mai sintetice.*

IV. *In* **biosfera**, *s'au făcut clasificari sintetice: Candolle, Drude. — Pe lângă climă, trebue considerat de aproape solul. — Livingstone a cercat să fixeze o formulă. Nevoe de încă multe explorări.*

In rezumat, deosebim o **zonă intertropicală** *și* **două calote sferice**. — *Uscatul introduce înca două tipuri de regiuni naturale: a* **musonilor** *și a* **pustiilor**. — *Vegetația este însă sprijinul cel mai concret al despărțirii în regiuni naturale. — Tendința de a deosebi nu numai formații (Griesebach), dar și asociații și subasociații. — Spectrul vegetal. Regiunile lui Banse. — Passarge caută sa întemeieze o știință „comparata" a ținuturilor.*

Am arătat că descrierea, dacă e științifică, trebue să se termine printr'o clasificare a fenomenelor geografice. Totdeodată, am relevat din capul locului insuficiența clasificării, de oarece ea se întemeiază pe o inducție neverificată (p. 913). — Pentru Linneu care credea că speciile vegetale au fost create odată pentru totdeauna și că sunt invariabile, adică păstrează aceleași caractere distinctive, clasificarea era ceva definitiv. Pentru un evoluționist, care știe că unele caractere pot dispărea, iar altele caractere se pot ivi, ca ceva *nou*, clasificarea e ceva labil. Cu atâta mai mult, când e vorba de fenomene geografice: munți, vulcani, insule, lacuri, râuri, mări, păduri etc., care evoluiază uneori foarte iute. Un prag submarin devine insulă, insula devine grind, grindul se lipește de o deltă ori de țărm etc. Care sunt caracterele topografice și geografice, de la care să plecăm pentru a ajunge la grupări stabile ?

In genere, putem afirma că cele mai șubrede clasificări sunt cele care se razemă pe un singur caracter. De ex. în atmosferă, putem clasifica massele gazoase, luând în considerare numai *temperatura* lor, adică punând la temelie harta isotermelor. Sau le putem grupa după gradul de *umezeală* (de la 0 cm.

www.dacoromanica.ro

în pustie, până la 12 m. în firida Anamului, unde aerul e săturat de umezeală). Tot așa, în hidrosferă, putem clasifica isvoarele râurile, lacurile, mările etc., după temperatură, salinitate; culoare sau alt criteriu. In sfârșit, la fel putem proceda și cu massele din litosferă ori biosferă. — Dar toate clasificările acestea au un defect comun : fiind unilaterale, sunt *artificiale*, fiindcă în natură obiectele n'au niciodată o singură calitate, ci se prezintă ca o îmbinare de calități ce se țin unele de altele. De aceea, ca să ne apropiem de realitatea naturii nu-i de cât o cale : să trecem de la clasificările analitice spre cele sintetice, adică să punem ca punct de plecare, pe cât e posibil, o *sumă de caractere* principale, exprimate printr'o *formulă de convergență*.

Insă tocmai aici ne apropiem de nodul problemei : care sunt caracterile esențiale, în deosebire de cele secundare, și cum să exprimăm științific (cantitativ) relațiile dintre acele caractere ?

Să urmărim însăși desvoltarea științei despre fiecare înveliș geografic. — In atmosferă, climatologii au întârziat lungă vreme la o descriere și clasificare analitică a masselor gazoase. In cea dintâi operă geografică asupra atmosferei, Climatologia lui Hann, autorul descrie mai întâi analitic „factorii climatici izolați" (temperatura, umezeala, nebulozitate, vânt, presiune, evaporare și compoziție). Apoi, trecând la sinteză, el cearcă să împartă fața planetei în regiuni de climă. Rezultatul la care ajunge e următorul : „nu se poate găsi *nici un temeiu de clasificare*, spre a mărgini astfel zonele, în cât hotarele lor să fie valabile *„pentru toate elementele climatice"* [1]. De altfel, neputința de a despărți exact districte climatice se isbea și de împrejurarea că nici măcar descrierea analitică nu era cantitativă, ci numai calitativă. Și astfel stând lucrurile, Hann cheamă în ajutor mărturia, în parte subiectivă, a descrierilor de călătorie. Cu alte cuvinte, în loc de o clasificare exactă, climatologul cel mai însemnat de la sfârșitul secolului al XIX-lea, se mulțumește de nevoe cu ceea ce ne poate spune un călător sau un geograf care a trăit în ținutul respectiv, schițându-ne un fel de „tablou al naturii" în genul celor descrise de Humboldt în „Ansichten der Natur".

www.dacoromanica.ro

Lucrul nu e de mirare. Cu toate ca Humboldt inventase isotermele, totuşi, timp de o jumatate de veac, descrierile climatologice erau nu se poate mai sumare. Chiar la geografi de mâna întâi, ca Berghaus, Hoffmann, Peschel şi alţii, gasim înca meteorologia amestecata cu climatologia şi imposibilitatea de a descrie exact macar un singur element al climei [2]. Nici un spirit pătrunzator, ca al lui Peschel, inhibitor de generalizare şi de clasificari limpezi, n'a putut trece peste înşirarea câtorva elemente climaterice: temperatura, ploi, graniţa zapezilor, etc., fara sa le poata urmari însa în toată distribuirea lor pe faţa planetei. Abia Supan face o încercare mai isbutita (1870) de a clasifica massele atmosferice din punct de vedere curat geografic [3]. Köppen considera studiul lui Supan ca „cea dintâi încercare isbutita de a reprezenta (variaţiile de temperatura) cartografic. Şi tot el, prin statistica vânturilor inferioare (Statistik der unteren Luftströmungen 1881) face prima încercare de a da acestui factor climatic valoarea unui criteriu de clasificare.

Procedarea lui Hann, mai sus amintită, e o dovadă că la sfârşitul secolului trecut nu era încă posibilă o clasificare sintetică a masselor atmosferice. Abia la 1900, Köppen face un pas mai departe. Plecând de la considerarea că instrumentele (termometru, barometru, higrometru, anemometru etc.), disociează unitatea naturală a atmosferei unui ţinut, şi singură planta înregistrează *continuu* şi *simultan* aceste elemente aproape în toată întregimea lor, iar nu după medii aritmetice, care sunt pure abstracţiuni, Köppen cercă o nouă clasificare, luând ca fir conducător vegetaţia, adică massele vegetale din fiecare zonă. — Aci se vede bine *pentru prima oară* nevoia unei formule de convergenţă. Dar încercarea lui Köppen n'a înlăturat încă dificultatea. Când aflăm de la el că există un tip de climă pe care am putea să-l numim „clima cameliei", a baobabului, a lianelor etc. expresiile acestea nu ne spun destul. Geograful ar fi mai mulţumit să vadă înaintea ochilor o formulă, care să lege în chip precis factorii caracteristici ai acestui climat (cel puţin temperatura, umezeala şi vântul) [4]. In lipsa unei astfel de preciziuni, unii geografi s'au înors earaşi la clasificări analitice. A. Penck, de ex. se mulţumi să împartă massele atmosferei numai din punctul de vedere al gradului lor de umezeală şi al formei în care se prezinta apa. Impărţirea sa în climat *umed arid* şi *nival* e deci un pas îndărăt, faţă de Köppen [5]. — De altfel. încercarea aceasta fu dictată de preocupări din morfo-

www.dacoromanica.ro

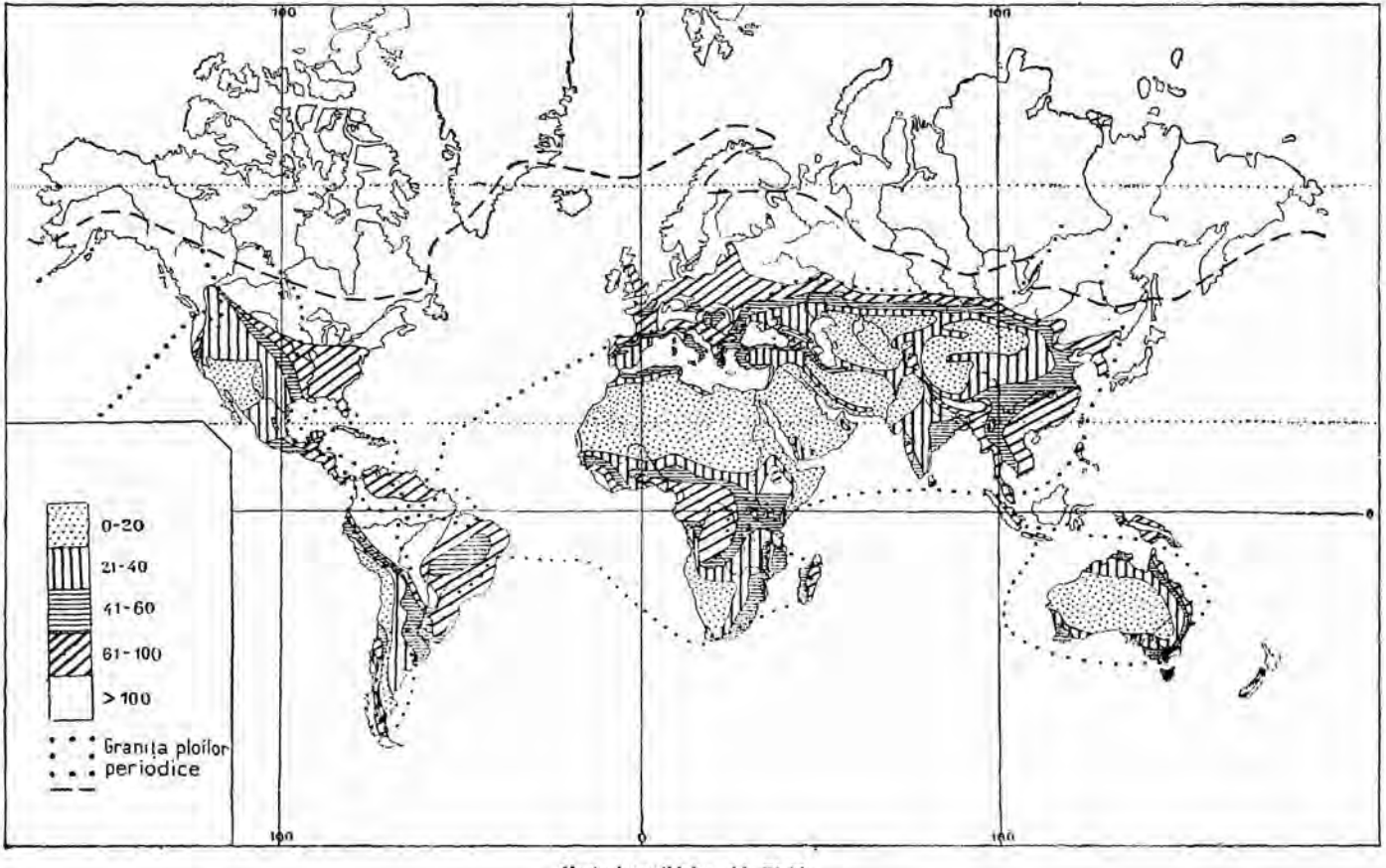
logia litosferei. Penck nu-şi propusese ca scop o clasificare de caracter climatologic. — In sfârşit, după aproape două decenii, însuşi Köppen face un pas îndărăt (1918) şi accentuiază factorii climatologici mai mult de cât pe cei botanici, cercând însă de data asta să ne dea şi o formulă sintetică.

Vieaţa are doi poli negativi: polul frigului şi polul secetei. Acolo unde chiar media lunii celi mai calde abia atinge 0°, începe zona zapezilor (fie în sens orizontal, fie în sens vertical) şi deci *moarte prin frig*, aşa ca este indiferenta cantitatea de umezeala (zapada). Din contra, spre regiunile tropicale, unde moartea vine din seceta, cantitatea de ploae nu este indiferentă în raport cu temperatura. Chiar puţina ploae poate ţinea vieaţa, daca temperatura nu e prea ridicata. Şi atunci Köppen cauta sa lege cei doi termeni astfel:

Ploaia anuală (exprimată în cm.) *este egală cu* $^2/_5$ *din temperatura anuală plus* 20^0.

Momentul acesta în evoluţia climatologiei e cu deosebire important. Urmând firul dat de această formulă, s'a putut fixa hotarul pustiei astfel: la tropice, unde temperatura trece de 20^0, pustia va începe acolo unde ploaia va rămânea sub 27 cm. Când media anuală e 10^0, pustia începe la 20 cm. ploae [6]. — Pe calea aceasta, progresul s'a simţit în curând. Dupa doi ani, Lang introduce noţiunea „indice de ploae" (Regenfaktor) [7]. Punctul său de plecare e următorul: Planta şi solul în care înfinge rădăcinile nu ţin seama de toată ploaia pe care o înregistrează pluviometru, ci numai de cea care nu se scurge şi nu se evaporează. De aceea, una şi aceeaşi cantitate de ploae poate produce efecte deosebite asupra vegetaţiei, după cum temperatura unui loc este mai ridicata sau mai coborîtă. De ex. Bucureştii, în şesul Dunării de jos primesc 583 mm. de ploae. Catania la poalele Etnei primeşte aproape tot atâta (533 mm.). Dar, pe când Bucureştii au media anuală 10^04, Catania are 18^03, aşa că efectele umezelii asupra vegetaţiei sunt deosebite. Prin urmare, în loc de a porni de la harta isotermelor, şi a încerca o clasificare numai pe temeiul temperaturii, ori numai de la harta isohietelor (care la rândul ei atârnă de isobare) şi a face clasificari unilaterale, stabilind gradaţii arbitrare, e mai natural sa îmbinăm aceşti factori şi să căutăm *formula legăturii* lor, po-

www.dacoromanica.ro



Harta isonotidelor (d. Fick).

www.dacoromanica.ro

trivit cu convergența lor în natură. Și procedând astfel, Lang stabili raportul dintre ploaie și temperatura sau *indicele de ploaie* și ajunse la următoarele rezultate: La 5° C. temperatură medie, granița (spre pustie) este 5×40=200 mm.; la 10° C. este 10×40=400 mm..... la 20° este 800 mm. și așa mai departe". — Când vezi de ex. media 10°4, cum e în șesul dunărean, știi că numai dacă am ajunge la 400 mm. ploaie, ar putea apărea aici pustiea. Cum avem în realitate 583 mm., ne dăm seama că șesul acesta e departe de pericolul de a deveni un deșert.

Totuși, pentru a da o expresie și mai concretă acestor fapte, ca bază de clarificare a climatelor, *Fick* avu idea să desineze o hartă, în care să se arate locurile de pe fața planetei cu același indice de ploaie. Harta sa de *isonotide* (notis=umezeala), dobândite prin împărțirea mediei de ploae la media de temperatură anuală a fiecărui loc, a dovedit că indicele de umezeală se reflectă în aspectul vegetației mai mult de cât isotermele și isohietele. Așa dar harta de isonotide este un punct de plecare mai sigur pentru clasificarea climatelor. Cu alte cuvinte, clasificarea *sintetică reprezintă un progres față de clasificarea analitică.* Pe când isotermele și isohietele sunt linii abstracte, isonotidele sunt controlate mai de aproape de însuși aspectul vegetației — un factor nu se poate mai concret. De data asta ajungem la mai multă precizie, de cât atunci când era vorba de climatul cameliei, bananului sau altei plante.

In adevăr, comparând harta vegetației cu a isonotidelor, s'a văzut:

1. *Toate țările cu un indice de umezeală mai mică de 20 cm. sunt pustii, adică lipsite de vegetație.*

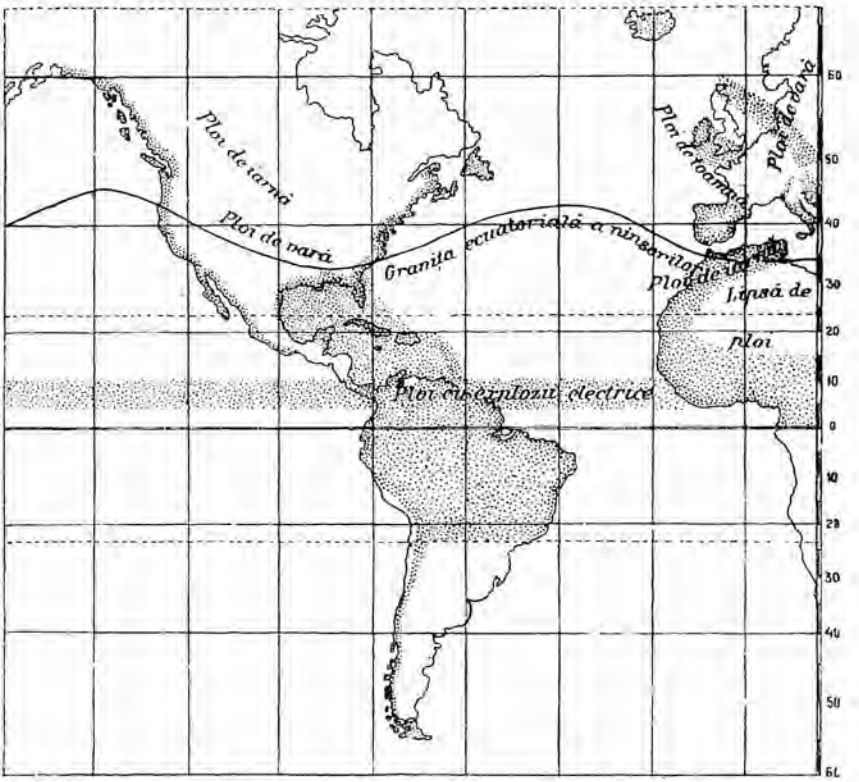
În loc de a mai căuta pe hartă isoterma de 20° sau isohieta de 25 cm., cautam numai isonotida locurilor cu indicele de umezeala 20. Astfel în Africa, constatăm ca isoterma de 20° învalue aproape tot continentul, afară de două mici fășii la extremități, iar isohieta 25 cm. arată o regiune de pustie mai mică decât indicele 20, — ceeace însemnează că harta isonotitelor se apropie mai mult de aspectul real al vegetației, decât liniile mai sus amintite. — Alt exemplu, In regiunea temperata boreala, vedem aparând pe hartă un mic ținut de pustie, la Baku. Aici, media temperaturii este 14.4; ploaia atinge 241 mm., iar indicele de umezeală e 17. Cu alte cu-

www.dacoromanica.ro

vinte, Baku intra în categoria regiunilor de pustie, ceeace nu ne-ar fi lasat să bănuim nici harta isotermelor, nici a isohietelor.

2. *Toate regiunile cuprinse între indicele 20 și 40, slau ca fășii concentrice în jurul pustiilor*, făcând tranziția de la pustie la ierburi, savane, llanos, stepe etc.

3. *Toate regiunile dintre 40—60 sunt fășii unde pădurea*



Schița de clasificare a masselor atmosferei cu privire la umezeală (în Atlasul pentru *Cosmos*).

se amestecă cu poene, iar cele dintre 60—100 reprezintă păduri. Cât privește regiunile polare, harta isonotidelor nu le poate cuprinde, fiindcă temperatura scade aci sub 0°, iar coeficientul $\left(\frac{P}{T}\ \frac{\text{Ploae}}{\text{Temperatură}}\right)$ nu se poate exprima cartografic, după cum arată însăși natura fracției cu numitor negativ.

Oricare ar fi însă neajunsurile unei hărți de isonotide, ea

www.dacoromanica.ro

cuprinde o *bază de clasificare* mai completă de cât toate hărţile din trecut. Şi sânt regiuni, unde progresul este evident pentru orişicine. De ex. America de Nord. Pe când în hărţiţe de isohiete, ţinuturile aride şi cele umede sunt arătate în chip de fâşii verticale cu direcţia N—S, iar hărţile de isoterme arată fâşii orizontale, cu direcţia E—V, harta isonotidelor ne arată ceva intermediar: o direcţie *diagonală*, exprimând astfel în chip sintetic legătura sau *convergenţa* dintre cei doi factori: temperatura şi umezeala. Iar meridianul 100° longit. W, care parea până acuma un fel de graniţă climatică în America de Nord dispare cu desăvârşire. — Comparaţia între harta distribuirii ploilor în orice Atlas, şi harta isonotidelor arată numai de cât aceasta. Iar cine vrea să măsoare progresul în clasificare facut de la Humboldt până azi, e destul să privească hărţile de isoterme de pe la jumătatea secolului trecut (vezi p. 528) şi harta cu privire la ploi, care însoţea atlasul destinat pentru *Cosmos*, alături cu harta isonotidelor ca să aprecieze numai decât pasul făcut de atunci până azi în clasificarea masselor atmosferice.

Pentru a judeca mai deaproape progresul unei clasificari întemeiata pe isonotide, faţa de cele care plecau dela isoterme sau numai dela isohiete, iata înca vreo câteva fapte caracteristice:

	Ploae	Temperatură	Indice
Jacksonville . .	1374 cm.	20°.1	68
Cleveland . .	920	9°.6	97

Unde temperatura e moderata, evaporaţia e slaba, iar indicele foarte înnalt

	Ploae	Temperatură	Indice
Sapporo . .	976 cm.	6°.8	144
Mozambic . .	1001	26°.2	38

Cu toate ca ploaia este aproape egala, indicele este foarte departat, din cauza temperaturii foarte deosebite.

	Ploae	Temperatură	Indice
Bucureşti . . .	583 cm	10°.4	56
Léopoldville .	1412	25°.3	56

www.dacoromanica.ro

Deşi ploaia şi temperatura sânt mai mult decât duble în oraşul african, faţa de Bucureşti, dar *indicele este acelaş,* ceeace n'ar fi lăsat sa se banuiască nici harta isotermelor, nici a isohietelor.

Un sprijin real în definirea climatului printr'un raport între temperatură şi ploae ni-l dă şi *indicele de ariditate* stabilit de Em. de Martonne. „Putem zice (aproximativ) că un climat e uscat, când media anuală a precipitaţiunilor, socotită în centimetri, este inferioară mediei termice anuale (în grade centigrade) înmulţită cu 2". Astfel o climă caldă se cheamă uscată, când ploaia nu ajunge 40—50 cm., iar într'o regiune cu clima temperată, climatul secetos ar începe la 20 cm. [8]. — Dar indicele de ariditate capătă o specială semnificare mai ales în hidrografie. cum vom vedea mai departe. Deocamdată relevăm faptul că indicele de umezeală nu e legat numai de ploaie şi de temperatură, ci mai atârnă şi de vânt, iar vântul la rândul său este legat nu numai de diferenţa de presiune, ci şi de mişcarea de rotaţie a pământului. (Ar fi destul să se învârtească globul pământesc mai iute sau mai încet, pentru ca întregul sistem de vânturi să fie modifcat şi să dobândim prin urmare alte climate. Dacă de ex. vitesa de rotaţie ar fi de 17 ori mai mare de cât cea de azi, forţa centrifugală ar fi la ecuator egală cu cea centripetală, aşa că nici un corp n'ar mai cădea spre centrul pământului ; râurile n'ar mai curge etc. Dacă, din contra, mişcarea de rotaţie ar scădea, devierea alizeelor ar fi mai mică, apele Oceanului ar fugi în parte spre poli, adică am avea alt contur al continentelor, alte condiţii de climă, altă împărţire a climatelor). Aşadar, clasificarea masselor atmosferice cere să ţinem socoteala de mai mulţi factori, de cât obişnuiam până azi, iar toţi aceşti factori ar trebui să fie exprimaţi printr'o formulă care să exprime cantitativ relaţiile lor, adică convergenţa efectului lor. Până azi, o astfel de formulă nu e găsită. Tipurile de climă nu sunt aceleaşi pentru toţi geografi, iar procedarea lui Hann de a ne descrie un climat prin bucăţi de lectură geografică este încă, practic vorbind, legitimă.

Se mai adaoga apoi şi o greutate de ordin mai general. Raportul dintre factorii care determina clima, este el însuşi variabil. Pornind dela

www.dacoromanica.ro

observări empirice asupra temperaturii, ploilor, nivelului lacurilor, lungimea gheţarilor, etc., Brückner a stabilit o perioadă de 35 ani. Au fost însă variaţii de o amplitudine şi mai mare: în permian găsim urme de gheţari pe continentul Australiei, azi atât de uscata şi chiar în India şi Brazilia, dogorite amândoua de soare. Apoi o nouă undă de răcire (mai puţin pronunţată), s'a arătat în perioada cretacica, iar valul cel din urmă de frig, la începutul quaternarului, a produs efecte considerabile, schimbând total clima unor regiuni. Cauzele fenomenului nu sânt încă descifrate. Nici cele astronomice (precesiunea equinoxilor, inclinarea eclipticei, etc.), nici cele fizice (variaţia cantităţii de Co^2, transparenţa aerului, vulcanismul, etc.), nici cele geologice (plutirea continentelor, schimbarea polilor), nu sânt suficiente ca sa explice deplin aceste mari variaţii. — Dar, oricare ar fi cauza, din punct de vedere metodic, rezultatul pentru noi e acelaş: până azi n'am putut ajunge la o *clasificare sintetică a masselor atmosferei, pe temeiul unei formule de convergenţă.* — Sântem înca pe calea empiriei. După încercările de a lega variaţiile climei de perioada petelor solare (11 ani), ori de perioada lui Brückner (35 ani), unii socot că sânt pe cale de a gasi o perioadă şi mai lungă ($89 = 8 \times 11\frac{1}{2}$ ori de 178,556.... ani, etc.), adică un multiplu al perioadei solare [9], iar alţii cearcă să reconstitue starile climei până în tinereţa planetei [10]. — Formula de convergenţa e încă un desiderium.

Inainte de a face un pas mai departe, e demn de relevat un fapt mai general. Incepând cu primii ani ai acestui secol, necesitatea clasificării masselor atmosferice şi despărţirea feţei pământului în regiuni climatice s'a simţit tot mai viu. După începutul lui Köppen, a urmat clasificarea lui de Martonne, ca o parte de preţ deosebit a importantei opere mai sus citate. După câţiva ani, Hettner, urmărind aceiaşi cale, încearcă o clasificare similară [11]. Apoi Philippson, din consideraţii „didactice" da o nouă shemă [12], iar Köppen, revenind asupra încercării de la 1900, se opreşte la 11 tipuri de climă, luând în considerare de astă dată numai factori meteorologici. Cu ajutorul unor litere mici (18), el designează variaţiile înăuntrul fiecărui tip şi astfel cearcă să ajungă la formule cât mai precise, dar formulele sale aduc aminte încercările pasigrafice ale lui Humboldt, adică sunt simboluri, iar nu reale formule de convergenţă care să exprime raporturi matematice dintre elementele fiecărui tip şi a fiecărei variante de climă. Obst o consideră cu „ultimul cuvânt în clasificarea climatelor", deşi asemănarea formulelor lui Köppen cu formulele chimice nu ni se pare justificată [13]. Totuşi

www.dacoromanica.ro

tendința spre o *formulă* sintetică e din ce în ce mai vădită pentru toți.

II. Harta de isonotide cuprinde la un loc cel puțin trei elemente: temperatură, umezeală și vânt, de oare ce ploile se leagă și de mișcările atmosferei. Când trecem însă la massele hidrosferei, greutatea unei clasificări sintetice e și mai mare. Ar trebui și aici să inventăm niște linii care să exprime distribuirea masselor aproape omogene în ce privește temperatura, salinitatea, densitatea ori alte calități. Dar până azi o astfel de încercare de a găsi niște linii *iso-idore* nu s'a făcut. O formulă pentru aflarea districtelor oceanice nu s'a aflat, după cum nu s'a găsit nici pentru districtele atmosferice numite climate. — Totuși dacă trecem la apele continentale, ele ne apar mai bine individualizate și grupate în chip de *familii:* isvoare, lacuri, râuri etc. Prin urmare, greutatea clasificării ar trebui să fie aci mai mică. Insă ușurința e mai mult aparentă. Dacă urmărim un singur caracter, aungem la grupări destul de clare. De ex., după temperatură, lacurile se împart în trei clase: ecuatorială, temperată și polară, având fiecare un regim termic bine definit. Dacă plecăm de la compoziție, le putem împărți în *eutrofe, oligotrofe* și *distrofe* [14]. Dar astfel de clasificări nu sunt destul de geografice. Lacul nu e numai temperatură, numai materie azotoasă, numai oxigen etc., ci în acelaș timp, el are o formă, adâncime, culoare, compoziție fizică și biologică.... care toate se *leagă împreună.* Așadar, ca și în cazul atmosferii, pentru a ne apropia de realitatea naturii, trebue să încercăm a clasifica lacurile nu după un singur caracter, ci după un grup de caractere, adică după o formulă de convergență. In acest caz, clasificarea după mai multe criterii conjugate ne-ar deschide perspectiva să aflăm și cauzele care au dat naștere acelor grupe de lacuri, adică am înțetlege și explica genetic fenomenul, ceea ce constitue scopul ultim al oricărei științe descriptive. Dar până acum, și apele continentale, ca și apele oceanice n'au putut fi supuse unei formule unitare.

Cel dintâi care a încercat o sistematizare mai științifică a lacurilor, e tot Supan (1896). El le-a grupat în trei categorii: 1) lacuri de baraj

www.dacoromanica.ro

(Aufschüttungsbecken), nascute în regiuni, unde faţa pamântului a fost remaniata (Dammbecken şi Wallbecken); 2) lacuri pe roce nemutate din loc (Eintiefungsbecken), având două genuri: în basine de scobire (karstice, glaciare şi eolice) şi în basine de modelare prin agenţi interni (explozii vulcanice şi mişcări tectonice, de încreţirea scoarţei ori de lăsare). Aşa dar, clasificarea lui Supan ne dă în totul vreo 8 specii de lacuri. John Murray deosebeşte numai 4 grupe: lacuri în basine stâncoase (rock basins), lacuri de baraj, organice şi eoliene (wind formed basins). De Martonne stabileşte 5 tipuri: tectonice, karstice, vulcanice, glaciare şi de baraj. Passarge, ca unul care acordă clasificărilor un loc proeminent, ajunge la 9 grupe, dupa geneza, 3 după formă, 6 după apă, 4 dupa culoare şi 4 dupa compoziţie [15]. Iar Collet, într'o monografie speciala, stabileşte 8 grupe, ca şi Supan, dar pleaca dela alte criterii, punând în evidenţă şi lacurile freatice şi chiar cele formate pe ghiaţa [16].

Insăşi variaţia numărului grupelor de lacuri de la un geograf la altul este o dovadă că descrierea fenomenului n'a putut duce până azi la o clasificare destul de organică. Unii îşi concentrează atenţia mai mult asupra basinului, de cât asupra apei, care este elementul esenţial al unui lac. Iar alţii, ca Passarge, deşi iau în considerare şi apa (compoziţie, culoare, temperatură etc.) n'au ajuns totuşi la o formulă, care să îmbine mai multe caractere.

Tot aşa şi cu apele curgătoare. Am arătat aiurea, (pag. 249) câte caractere au fost luate în considerare la descrierea râurilor şi câte încercări s'au făcut pentru a se ajunge la o clasificare cât mai organică în această mare familie de forme. Totuşi, rezultatele sunt insuficiente. Un pas foarte important s'a realizat însă în anii din urmă prin aplicarea indicelui de ariditate la desinarea unei hărţi hidrografice generale. Richthofen, deprins cu peisajul asiatic, atrăsese mai de mult atenţia asupra antitezei dintre regiunile periferice, cu râuri care ajung la ocean, şi „regiunile centrale", unde predomină aproape exclusiv scurgerea într'un basin interior [17]. Berghaus, în cunoscutul său Atlas, desinase chiar o hartă pentru a arăta întinderea regiunilor fără scurgere, nu numai în Asia, de care se ocupase Richthofen în legătură cu problema lösului (ca formaţiune legată de hotarul între cele două regiuni), ci pentru toată faţa planetei. Măsurătorile au pornit de la această hartă şi, după cum odinioară fusese o mare noutate să se afle înălţimea medie a reliefului din

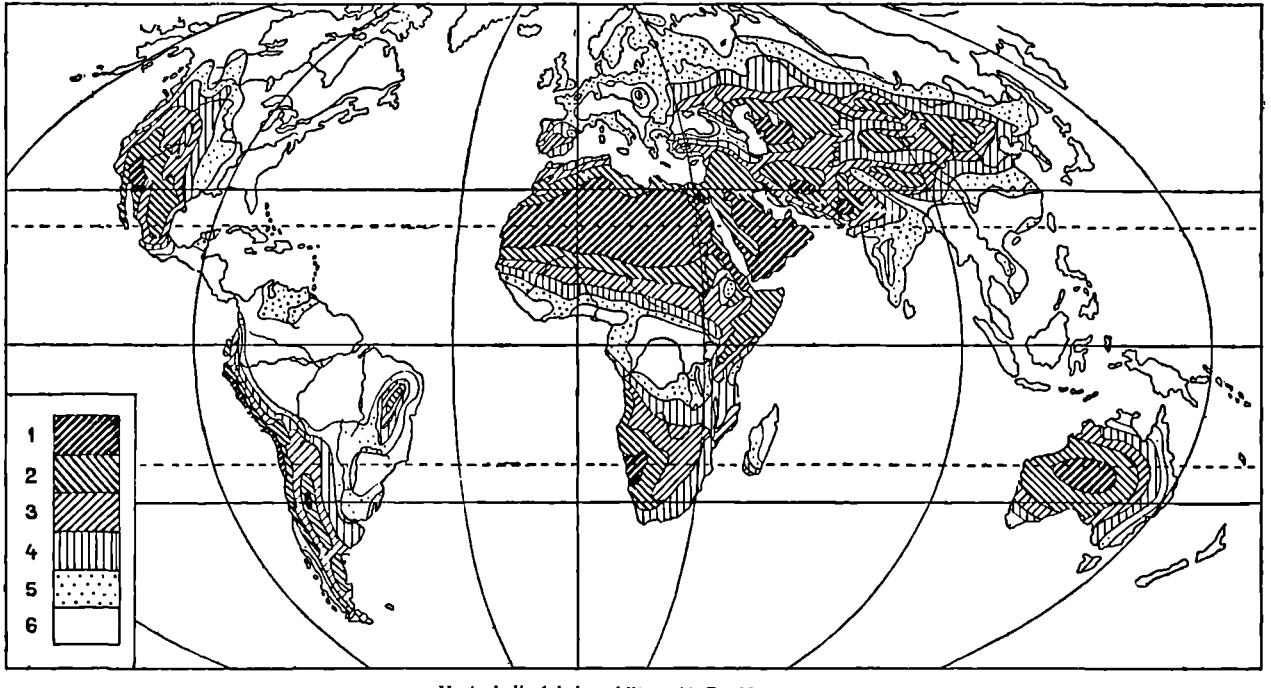
www.dacoromanica.ro

fiecare continent, după observarea lui Richthofen şi harta lui Berghaus, s'a născut curiozitatea geografilor de a determina pentru orice continent întinderea suprafeţei lipsită de drenaj. In cea dintâi operă de Morfologie a întregii feţe a pământului, Penck n'a uitat să dea şi aceste cifre [18]. Firește, nu-i scapă din vedere nici distribuirea lor *zonală* (unverkennbar ist ihre zonale Anordnung). *La ecuator* şi în latitudinele mari, astfel de ţinuturi fără drenaj lipsesc, iar zona lor maximală este în ambele emisfere între 20^0 şi 45^0, adică în regiunea alizeelor.

Dar aceasta este o constatare empirică şi pur calitativă. Exprimarea exactă a raportului dintre temperatură, ploi şi drenaj lipsea. Emm. de Martonne, reluând studiul problemei, înlocui vechea hartă a lui Berghaus cu alta mai exactă, iar măsurătorile au dat alte rezultate. Pe când Penck găsise că numai vreo 30 mil. km. □ sunt lipsite de scurgere spre ocean, de Martonne găseşte aproape 42 mil. km. □ (Deosebirea venea de acolo, că Berghaus socotise ca ţinut drenat unele regiuni lipsite de râuri, dar străbătute de un fluviu născut în regiuni cu ploi suficiente, cum e Nilul). Aşa dar, pentru clasificarea hidrografiei trebuia o terminologie precisă şi legată de o formulare precisă a cauzelor, iar nu de urmărirea empirică pe harta apelor curgătoare. Astfel, apar termenii: *exoreism*, *endoreism* şi *areism*, în legătură cu harta amintită [19]. Exoreism sau hidrografie normală avem atunci, când ploile sunt suficiente să întreţină râurile, aşa ca apa să însoţească mereu talwelgul, până ce ajunge în Ocean. Endoreism avem acolo, unde evaporaţia nu e destul de puternică să absoarbă toată cantitatea de ploaie, dar panta terenului îndreaptă râurile spre un basin care nu comunică cu Oceanul (Wolga, Tarim etc.). Areice sunt regiunile unde e atât de puţină ploaie, că râurile lipsesc. Iată un început de clasificare naturală a apelor uscatului, dacă putem lega râul de temperatură şi ploaie, ca factorii cei mai însemnaţi de care atârnă vieaţa râului. Legătura ne-o da *indicele de scurgere:* Ploaie—Scurgere=Deficit. Raportul $\frac{\text{scurgere}}{\text{ploae}}$ reprezintă *coeficientul de scurgere.*

Dar, fiindcă indicele de scurgere atârnă nu numai de ploaie şi de cantitatea scursă în ocean, ci şi de evaporare, care

www.dacoromanica.ro



Harta indicelui de ariditate (d. De Martonne).

www.dacoromanica.ro

e legată de temperatură, trebuea să se găsească o formulă sau o funcțiune care să lege ploile de temperatură. Această formulă e *indicele de ariditate*. Relația e aceasta: Ar. = P : (T + 10°). Adică gradul de ariditate (Ar.) este arătat prin raportul dintre ploaia anuală (P) arătată în milimetri și temperatura (T) plus 10[1]).

Ce rezultă din această formulă? Urmărind pe hartă regiunile endoreice și areice după latitudine, găsim că curba areismului, a endoreismului și a indicelui de ariditate variează paralel. Tustrele scad la ecuator, se ridică, atingând maximum pe la 30° (în regiunea alizeelor) și apoi scad earăși spre 50°—60° lat., după întinderea continentelor respective. Comparând acuma o hartă a indicelui de ariditate cu harta ținuturilor fără scurgere, paralelismul este evident: *areismul*, adică lipsa râurilor coincide cu curba indicelui 5. Unde indicele e mai mic de 5, nu trebue să căutăm râuri pe hartă, iar dacă întâlnești de ex. cursul Nilului, fii sigur că pe acolo Nilul nu poate avea nici un afluent. El e acolo un râu alogen. — Așa dar, areismul sau lipsa de râuri este un fenomen climatic. Poate să fie ținutul lângă Ocean, cum e în Sahara și Arabia, poate fi între munți, cum e în Iran, unde ploaia nu atinge indicele 5, nu pot exista râuri. — Curba de 20 ne arată alt fapt: ea încinge regiunile endoreice (deși nu destul de exact). Aci intervine și un alt factor: e însuși relieful care are unele compartimente închise pentru râuri, deși nu sunt riguros închise pentru ploi. Cu alte cuvinte, endoreismul cuprinde și un element orografic, pe lângă cel climatologic. In fine, indicele 30 ne arată că începe zona drenajului normal (cu excepția fl. Volga). Harta indicelui de ariditate devine astfel un comentar pentru harta hidrografică, după cum harta isonotidelor era o bază pentru clasificarea climatelor. — Am relevat însă, că problema clasificării râurilor e mai complexă de cât problema clasificării masselor atmosferice. Circulației apelor pe fața litosferei îi face concurență circulația subterană. Astfel,

[1]) S'a ales cifra aceasta, decarece endoreismul e necunoscut în regiunile cu o medie mai joasă de 10°; apoi, în cele mai multe regiuni din această categorie, solul rămâne înghețat în adâncime, de unde urmează o scurgere anormală a apei.

www.dacoromanica.ro

Karstul dinaric, unul din ţinuturile cele mai bogate în ploi, din toată Europa, are o hidrografie patologică, din cauza naturii rocelor şi a grosimei păturilor calcaroase. De-ar fi pătura de calcar mai subţire, reţeaua hidrografică s'ar apropia mult de tipul normal. Aşa dar, pentru clasificările hidrosferei intervin mult mai multe elemente de cât în cazul atmosferei. Totuşi suntem pe calea bună a căutării unei formule de convergenţă şi aici. Efectele se văd de pe acum în ameliorarea vechilor clasificări pur empirice. Am văzut mai sus câte clase de lacuri au fost stabilite de diferiţi autori. Iată însă că indicele de ariditate ne pune în faţa unei categorii deosebite. In margina deşerturilor, găsim un fel de lacuri efemere, dar de mare însemnătate pentru ţinuturile respective. Aşa sunt, „bălţile de iarnă" din Senegal, aşa numitele „vley" din Africa australă (Karroo), din Kalahari, din Mauretania meridionala *(aftouts)*, *sebkra* din Sahara, *bajir* din Turkestan, *salar* din platourile andine, etc. In anotimpul ploios, bălţile acestea sunt în unele părţi atât de numeroase, în cât Kalahari de ex. nici nu merită numele de deşert în acest anotimp. Ne aflăm în faţa unei hidrografii speciale, unde se manifestă, şi clima deoparte, şi felul solului (argilos, dune fixate) de altă parte. In zona caldă a ţărmului peruvian, chiar negurile sunt în stare să alimenteze astfel de bălţi. De Martonne a fost deci condus să întrebuinţeze o expresie neaşteptată : *areism uned* pentru a caracteriza această categorie de lacuri efemere. Deşi paradoxală în aparenţă, ea este deplin justificată. Potrivit indicelui de ariditate, nu ne putem aştepta la râuri, deci ne găsim într'o zonă de *areism*. In schimb însă, din ploi, neguri ori din pătura freatică, în lunile când evaporaţia nu e puternică, avem *lacuri*, adecă apă fără curgere organizată. Prin urmare, ne apropiem şi pentru clasificarea masselor hidrosferei de o formulă sintetică sau de convergenţă Presupunând însă că o astfel de formulă ar fi găsită, nici aici nu trebue să pierdem din vedere, ca şi în cazul atmosferei, că orice clasificare în ştiinţele concrete se întemeiază pe o inducţie provizorie, fiindcă însăşi caracterele fenomenelor evoluiază. Şi râurile şi lacurile trec prin faze de organizare şi dezorganizare. Au şi ele o tinereţe, o maturitate şi o fază de bătrâneţe, iar unele

www.dacoromanica.ro

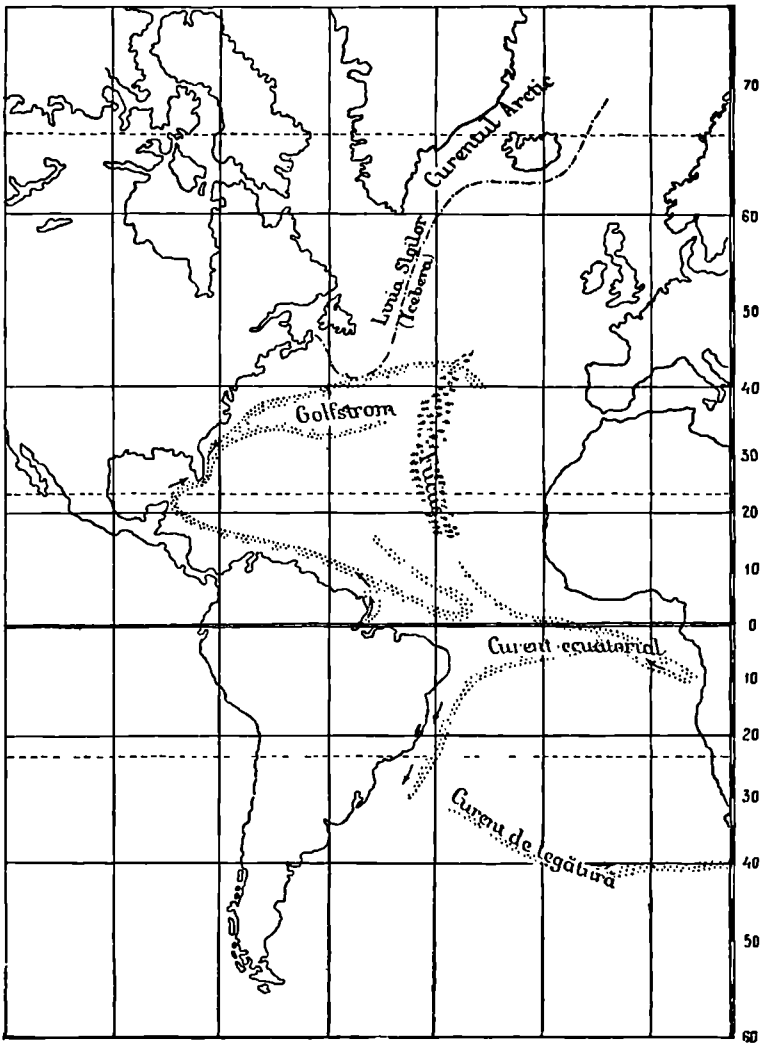
caractere sunt chiar reversibile [20]. Un lac de ex., pentru a lua o formă care ni se pare mai bine individualizată, poate să-şi schimbe destul de iute caracterele. *Forma*, definitivă prin linia conturului său, dată de hartă, poate varia considerabil chiar pentru mici schimbări ale nivelului apei, în anotimpul ploios. La rândul său nivelul atârnă de sedimentatea lacului, de scăderea ori creşterea afluenţilor prin captare şi alte împrejurări. Cu atâta mai uşor pot varia: compoziţia fizică şi biologică (plancton), culoarea, densitatea, mişcările etc. In fine, eroziunea, tocind cu vremea relieful, introduce condiţiuni nouă pentru evoluţia lacurilor, râurilor şi tuturor apelor continentale. Aşa de ex. domeniul endoreic. sub ochii noştri e redus prin captare. Nu prea de mult, Niger semăna cu Şari, vărsându-se într'un lac saharian. Azi trimite apa în ocean, şi aceeaşi soartă aşteaptă şi pe Şari, dacă mâna omului nu va interveni în duelul cu Benue. Aşa dar între suprafeţele endoreice şi exoreice vor fi alte raporturi şi suprafaţa de areism de asemenea va fi alta, când relieful actual va fi redus în faza de peneplenă. Prin urmare, clasificările relative la hidrosferă, ca şi cele privitoare la atmosferă, sunt legate de variabilitatea fenomenelor respective. Esenţialul este ca formele hidrografice, fie pe cale de organizare, fie pe cale de degradare, să fie clasificate după o formulă de convergenţă.

Privind încercările de clasificare a masselor hidrosferei, geograful ar putea rămâne sceptic în ce priveşte rezultatele lor. Totuşi, progresul nu poate fi negat nici cu privire la învelişul licid. E destul să compare cineva schiţa alaturata, unde se arata ceea ce se cunoştea despre distribuirea masselor oceanice pe la jumatatea secolului trecut, cu bogatele hărţi ce însoţesc publicaţiile exploarărilor oceanografice de azi, pentru a se vedea marea deosebire. Pe la jumatatea secolului trecut, Humboldt socotea că adâncimile Oceanului planetar vor rămânea veşnic necunoscute. Azi, nu numai massele dela suprafaţa sânt în linii mari uşor de clasificat, dar chiar cele din adâncime au devenit transparente mulţamită hărţilor.

III. Trecând acum la clasificarea masselor litosferei şi a formelor orografice, dificultatea este şi mai mare. Unul dintre cei care s'au ocupat mai mult cu normele clasificărilor morfologice, Hettner, relevă cu drept cuvânt că mai toate clasificările sunt arti-

www.dacoromanica.ro

ficiale, întru cât amestecă forme care n'ar trebui să fie puse la un loc. „Forme (de mărimi diferite) și de ranguri deosebite,



Imaginea grupării maselor oceanice din Atlantic în epoca lui Humboldt.

care, prin geneza lor nu au nimic comun, sunt cuprinse în aceiași clasă pe temeiul unor asemănări exterioare" [21].

www.dacoromanica.ro

El recomandă aşadar, să privim caracterele morfologice „în legătură cu alte fenomene ale ţinutului respectiv, luând seama la ordinea şi distribuirea lor". Cu alte cuvinte, morfologul amintit simte nevoia unei procedări sintetice în clasificare, dar nu poate indica o cale precisă. — Să vedem într'un caz mai precis, cum această tendinţă s'a impus cu timpul ca o necesitate neînlăturabilă, arătând ce fel s'a procedat la clasificarea vulcanilor.

Pentru Werner, vulcanii erau nişte incendii. Masse mari de cărbuni se aprindeau ici şi colo, iar vulcanul era un simplu accident superficial ca orice alt incendiu. Discipolii lui Werner, nefiind limitaţi la observarea micului ţinut saxon, ajung îndată la altă concepţie. Alex. Humboldt, după ce a văzut vulcanii din Mediterana şi mai ales înşirarea lineară a vulcanilor din Cordiliera americană, i-a pus numai de cât în legătură cu despicăturile scoarţei, în urma apăsării puterilor endogene, care ridică lavele la suprafaţă. El concepe aşa dar vulcanii ca o familie de forme orografice, pe care le împarte în 5 grupe, pornind de la *dimensiunea* lor [21]. Caracterizarea aceasta nu i s'a părut însă nici lui suficientă, iată de ce se gândeşte un moment să găsească o relaţie şi între *mărimea* vulcanilor şi *etatea* lor. Leopold v. Buch, alt discipol al lui Werner, luând în considerare *forma* şi *distribuirea*, îi împarte în două clase: *centrali* şi *seriali*. Pentru marele geognost, lucrul de căpetenie era craterul (născut după credinţa sa prin ridicarea lavelor *Erhebungskrater*). Cedând apăsării, scoarţa a trebuit să plesnească, după cum plesneşte o foaie de hârtie, când o apăsăm cu degetul. De aceea, şi vedem la vulcanii centrali cum spintecăturile pornesc radial în toate direcţiile. Iar când vulcanii sunt în serie, vedem că ei sunt aşezaţi în lungul unei despicături, fie ca nişte piscuri pe coama unei catene de munţi, fie ca nişte insule conice ieşite de sub apele Oceanului [23]. Dar în anul când apărea studiul lui Buch asupra insulelor Canare şi descrierea celor două mari clase de vulcani centrali şi vulcani seriali (Reihen-Vulkane), Scrope se gândeşte să-i clasifice după *compoziţie* [24]. Pentru el, vulcanii sunt forme de acumulare ale materiei isvorâte din interior şi prin urmare de felul materiei trebue să ne conducem în clasi-

www.dacoromanica.ro

ficare. In lupta dintre Buch, Elie de Boaumont şi alţii, care puneau accentul pe „craterul de ridicare" şi Scrope care îl nega, ieşi la iveală un caracter nou: fluiditatea lavelor. Buch afirma că nu exista nici un con vulcanic, născut prin acumulare, de oarece înclinarea pantei e prea repede, pentru ca lava să fi putut curge domol, spre a forma un con. Aşa dar, arbitrajul nu putea fi căutat de cât în *compoziţia* lavelor şi *temperatura* lor la ieşire, spre a se vedea dacă un munte vulcanic s'a format prin scurgeri succesive, ori s'a înălţat dintr'odată, cum socotea Buch chiar despre Etna şi Vezuv, că s'au înălţat subit (plötzliches Hervortreten). Lupta între cele două teorii se potoleşte, dar idea rămâne şi astfel, pe la jumătatea secolului trecut se impune din ce în ce mai mult clasificarea după compoziţie: *strato-vulcani* (compuşi din pături succesive de lave şi alte produse, împrejurul unui crater) şi *vulcani omogeni* (boltă fără crater). Cei dintâi născuţi din lave care *curg uşor*, fiind foarte fierbinţi şi împregnate de vapori şi gaze, iar clasa a doua formată de lave aproape de răcire, care curg încet. — In deosebi Richthofen accentuiază idea de compoziţie, asociind'o şi cu ideea de etate sau succesiune în timp, stabilind seria: propylit, andezit, trachyt, rhyolit şi bazalt. In prima fază a unui vulcan, a isvorât succesiv toată seria de la propylit până la rhyolit; în a doua, a ieşit numai bazaltul, — de aceea vedem că bazaltul e izolat având o zonă deosebită de întindere [25]. Nu numai atât. Richthofen reia idea lui Humboldt de a introduce şi dimensiunea în clasificare, dar nu simpla dimensiune ipsometrică sau altitudinea, ci masivitatea vulcanilor. El împarte astfel produsele erupţiunilor vulcanice în două mari clase: isbucniri masive (Masenausbrüche) şi isbucniri vulcanice propriu zise (Vulkanischeausbrüche). Cele dintâi ating proporţii uriaşe, adică formează munţi şi podişuri de mari dimensiuni; cele de al doilea sunt de mic volum şi reprezintă de obiceiu faza ulimă a acţiunii vulcanice. Totdeodată, Richthofen mai ia în considerare şi punctul de vedere al lui Buch, adică poziţia relativă a masselor vulcanice. Dar, în loc să vadă numai vulcani centrali şi vulcani în linie, el deosebeşte următoarele cazuri de aşezare: longitudinală, pericentrică, periclinală şi tabulară. Aşa dar, vedem apărând

www.dacoromanica.ro

în clasificarea lui Richthofen mai multe puncte de vedere: compoziţie, etate (serie în timp), dimensiunea volumetrică şi poziţie în spaţiu. Tendinţa lui era vădit spre o clasificare sintetică. Iar la discipolii săi aceeiaşi tendinţă se menţine. Philippson de ex. împarte vulcanii astfel:

a) Forme vulcanice de *distrugere*, adică acelea, când materialul ieşit de sub litosferă n'a umplut spărturile scoarţei. Aşa sunt de ex. gropile numite *maare*: cratere goale (sau pline cu apă) de 400—800 m., unele formate chiar după depunerea lösului (Eifel). — Altele ating dimensiuni considerabile: lacul Bolsena, Bracciano etc.

b) Forme *constructive*, când materialul endogen umple spărturile coajei şi chiar se revarsă peste ţinuturile dimprejur. In clasa aceasta, deosebim două categorii:

1. Vulcani *monogenetici*, când umplerea s'a făcut o singură dată, rezultând fie o *cupolă* din materia vâscoasă, ce s'a ridicat abia la înălţimea unui deal (400 m.), fie o *platformă*, fie un *con*, când lavele alternează cu scorii şi cenuşă. Dar şi conurile acestea sunt de obiceiu mici şi ţuguiate (nu trec de 200 m. şi au pante de 30°—45°).

Regiuni caracteristice sânt: Islanda, Columbia, unde podişul format de materiile vulcanice are o grosime de 600 m. şi Dekan, unde grosimea păturii atinge chiar 2000 m. — Pentru ca să se nască astfel de platforme, o condiţie primordială este *compoziţia*. Lava trebue să fie bazică (săracă în silice), adică de tipul bazaltului şi deci capabilă de a se răci încet, ceea ce-i permite să curgă timp mai îndelungat, ca o apă ce inundă ţinutul dimprejur, netezindu-l. Astfel Mauna-Loa (Hawai) e ca o placintă de 500 km. diametru, având o pantă numai de 4°—7°. Din contra, lavele acide (trahitice) se răcesc foarte repede, adică ajung iute viscoase şi se prefac în dop înainte de a ieşi din crater. (Muntele Peléc ridicase un dop de 400 m. înălţime).

2. Vulcani *poligenetici*, care se formează în mai multe epoce. Unii sunt clădiţi numai din lavă, depusă pătură peste pătură, făcând pante de abia 6°, deci au forme de scut (insula Samoa). Alţii sunt amestecaţi (strato-vulcani), adică păturile de lavă alternează cu cele de cenuşă şi au crăpături radiale sau sunt aşezaţi pe o singură despicătură lungă, pe care centrul

www.dacoromanica.ro

de erupție se mută linear (Arghita, Siebengebirge, Mittelgebirge în Boemia etc.).

c) Forme de *eroziune*. — Vulcanul mort este disecat de râuri, ploi și vânt, fără putință de regenerare. Și astfel se nasc fel de fel de forme (văi, conuri de dejecție etc.), ca în orice ținut de eroziune, până ce masivul întreg este ros și regiunea netezită. — Dacă vulcanul a ieșit din mare, poate fi retezat, și se naște o platformă de abraziune. Dacă e într'o regiune cu ghețari, poate căpăta toate formele legate de glaciațiune. De fapt însă, formele constructive sunt amestecate cu cele de distrugere, de oarece agenții atât endogenii, cât și cei exogeni modelează continuu ținutul, făcând văi, cratere de prăbușire, de explozie etc.

Ceeace ne interesează aci e un singur lucru : preocuparea geografilor de a trece de la clasificările analitice, la clasificări întemeiate pe mai multe caractere. De la Humboldt până azi, punctul de vedere al clasificării s'a mutat și s'a amplificat mereu. In ultima clasificare citată aci, vedem că au fost scoase în evidență mai ales *compoziția, etatea și mișcarea*. Avem acum nu numai hărți care să ne arate *poziția* vulcanilor și *densitatea* lor geografică, dar și *intensitatea* mișcării, fie sub raportul *frecvenței* exploziilor, fie sub raportul *volumului* de materii aduse la suprafață [26]. Dar nici pentru o familie atât de bine caracterizată, cum e a formelor vulcanice, nu avem încă o clasificare întemeiată pe ceeace au numit formula de convergență. Cu atâta mai puțin avem o astfel de clasificare pentru massele litosferei în genere. — In adevăr, ceeace am spus cu privire la vulcani, putem spune despre orice altă familie de forme ale litosferei : munți, podișuri, dealuri, dune, insule, văi, țărmuri etc. Clasificările sunt încă provizorii. Geografii caută să stabilească tipuri sau clase, dar „tipurile, zice Hettner, nu pot fi întemeiate o singură însușire, ci pe *totalitatea* însușirilor, dând o însemnătate mai mare acelora, care *ies mai mult în evidență* în peisaj și sunt mai însemnate pentru organisme și pentru om" [27]. Pe când o clasificare întemeiată pe un singur caracter (eingliederig) nu poate duce la un rezultat mulțumitor. Din contra, caracterizarea trebue să fie binomică, trinomică și, în genere, polinomică.

Când zicem *podiș* dintr'o regiune de *pustie* (areism), ori munte de

www.dacoromanica.ro

încreţire, în climat *tropical umed,* sau *platforma* (peneplena) ridicată într'o regiune *temperată,* acestea sânt caracterizări şi deci puncte de plecare pentru clasificări mai naturale, decât cele întemeiate pe o singură însuşire, căci fenomenele sânt totdeauna un *complex,* iar nu o însuşire unică.

Hettner, ca şi alţii, simţeau insuficienta vechilor clasificării, dar căutau ameliorarea lor în mod empiric. — Cele înşirate mai sus, ne arată însă o direcţie clară: trebue şi aici, ca şi în cazul atmosferei şi al hidrosferei, să căutăm a îmbina caracterele esenţiale exprimându-le cantitativ, adică printr'o formulă de convergenţă. Cu ajutorul indicelui de umezeală (în realitate de umezeală şi temperatură), harta isonotidelor ne-a înlesnit o clasificare mai ştiinţifică a regiunilor climatice. Tot aşa, cu indicele de ariditate (mai exact: de ploae şi de temperatură), alăturat hărţii zonelor de endoreism, exoreism şi areism, am ajuns la o clasificare mai motivată a regiunilor hidrografice. Iar pe temeiul celor două hărţi precedente, putem ajunge şi la un început de clasificare mai organică a formelor litosferei. Astfel, observăm că în zona cu indice de ploaie mai mic de 20 m. şi cu indice de ariditate mai mic de 5, avem cantonată familia formelor orografice modelate de vânt *(eoliene).* — Lipsind aici râurile, singurul agent puternic rămânea vântul. De asemenea, de zona unde indicele de ploaie trece de 100 m., temperatura scade sub 0^0, iar indicele de ariditate de 40, găsim legată o nouă familie de forme: cele *glaciare.* Apoi, în regiunea intermediară, găsim cantonată familia formelor de eroziune *fluvială* (sau fluvio-glaciară, de la o anume altitudine). In adevăr, harta repartiţiei formelor dominante ale eroziunii pe continente, schiţată de De Martonne este pentru morfologie un fel de reflex al celor două hărţi mai sus citate.—După cele înşirate în capitolul despre subordonarea cauzală a învelişurilor planetei, era firesc ca indicele atmosferic să condiţioneze indicele hidrosferic, iar aceasta, la rândul său, să se reflecteze în indicele morfologic. (Subordinarea cauzală a învelişurilor planetare se verifică şi aici).

Incepem deci a întrevedea posibilitatea unei clasificări, întemeiată pe o hartă, care să ne arate formele plastice grupate după un indice uşor de urmărit cu ajutorul unei formule de convergenţă. Deocamdată, ţinând socoteală numai de temperatură,

www.dacoromanica.ro

umezeala și compoziție, am ajuns la o clasificare zonală a *solurilor*. Avem de la pol spre ecuator o serie continuă : *sol glaciar*, (în regiunea polară și nivală) unde fărimarea e mecanică din cauza înghețului și desghețului. Culoarea solului e ca și a rocei originale; *humuus-brut* de culoare neagră (în zona subpolară) unde umezeala e mare ; *cernoziom* (în zona temperată) un sol negru sau bătând uneori în gălbui și cu tranziție spre brun, format în regiuni cu umezeală ; *terra-rossa* în zona temperată semi-umedă ; *sol de stepă gălbuiu* în zona semi-umedă ; *sol detritiic* (Insolationsschutt) în zona subtropicală aridă și având culoarea rocei originale; *sol de savană* (semi-arid) apoi *laterita*, în regiunea tropicală (semi-umedă), *cernozium* în zona tropicală umedă, sfârșind cu *humus brut*, unde este exces de umezeală. In genere însă, la ecuator nu e humus, de oarece descompunerea se face prea repede [28].

E vrednic de relevat că, la puțin timp după ce Supan încercase o clasificare mai geografică a climatelor, Hilgard a căutat să stabilească o legătură între *sol* și *climă* [29]. Apoi au urmat încercări tot mai complete. Ramann, Glinka și alții au dus clasificarea la precizări progresive [30].

Alături însă de clasificarea solurilor, ca masse ale litosferei, s'au încercat și clasificări ale formelor topografice în raport cu agentul modelator. Cu acest gând, A. Penck a împărțit toată fața planetei în 3 regiuni: umedă, aridă și nivală, iar de Martonne a schițat într'o hartă „repartiția formelor dominante ale eroziuni pe continente" [31]. Incepem deci a vorbi de „facies topografic" și a clasifica formele în *familii*, după cum predomină *descompunerea chimică* (unde rolul decisiv îl are temperatura și umezeala) ori *desagregarea mecanică* (unde cauza de căpetenie este variația de temperatură în pustiile uscate, sau variația de temperatură și umezeală, pe munți și în regiunile polare etc. etc. Harta zonelor hidrografice, limitate după formula indicelui de ariditate, devine astfel baza de clasificare pentru massele și formele litosferei. Prin urmare, progresul e vădit. De unde acuma o jumătate de secol se credea că *toate văile sunt tectonice*, iar morfologul trebuia să le clasifice plecând de la acest singur criteriu, azi am ajuns să legăm marea clasă a formelor concave ale

www.dacoromanica.ro

litosferei de o sumă de cauze diferite şi să deosebim astfel mai multe *familii*, *genuri* şi *specii* de forme. Pentru modelarea scoarţei, ţinem seama de apă sub *toate* formele ei şi de vânturi. Avem o familie de forme datorită sculptării glaciare, alta datorită râurilor, alta vânturilor, iar în timpul din urmă am devenit atenţi chiar şi la mişcări altădată neluate în seamă, cum e *soliflucţiunea*. Fenomenul este pronunţat mai ales în regiunile polare, dar Passarge ne-a făcut atenţi că şi în zona temperată (chiar în regiunele unde pământul e relativ plan şi acoperit cu iarbă) solul tinde spre albia cea mai joasă şi caută astfel să se adune pe fundul văilor. Walter Penck întrebuinţează chiar expresia caracteristică de mişcare *subcutanee* a feţei uscatului.

Aşa dar, preocuparea de a da o clasificare tot mai sintetică a crescut. Pe lângă compoziţia şi structura litosferei, ţinem socoteală şi de agenţii modelatori, ba luăm în considerare şi factorul timp, adică grupăm formele după analogia lumii organice, în tinere, mature şi bătrâne. Astfel ne deprindem cu idea să vedem toate formele, atât concare, cât şi convexe ale scoarţei planetare, clasificate după îmbinări de caractere, care să ne permită a înţelege *unitatea grupelor de orice treaptă şi derivarea lor genetică unele din altele*. Unii morfologi cred chiar de acuma că este posibilă o clasificare generală a tuturor formelor reliefului. Passarge de ex., un geograf, deprins cu analiza şi cercetarea pragmatică până în amănunţimi, prin urmare scutit de bănuiala unei tendinţe pur speculative, ne prezintă clasificări, unde putem urmări, ca şi în zoologie şi botanică, scara întreagă : classe, ordine, familii, genuri, specii şi varietăţi O deltă de ex. este o unitate, care face parte din *clasa* formelor modelate de agenţi cosmici (Weltkraftformen), în opoziţie cu cei telurici ; din *ordinea* formelor de acumulare, *familia* formelor oromorfe, şi *specia* celor născute prin spălare. — Se înţelege, nimeni nu poate pretinde ca aceste clasificări să fie definitive. Dar ele sunt dovadă că cugetarea geografică a progresat în direcţia sistematizărilor tot mai complete şi mai sintetice. Numai pentru clasificarea ţărmurilor Schlüter îmbină cinci factori deosebiţi [32], iar Passarge cere pentru clasificarea tipurilor de peisaj să luăm în considerare nu mai puţin de 15 puncte de vedere [33]. In sfârşit, W. Penck,

www.dacoromanica.ro

în opera sa de „Analiză morfologică" cearcă să ajungă pe cât e posibil şi la preciziunea cantitativă, adică la formule matematice. [34]. — Toate constatările acestea sunt bune şi frumoase, însă asta nu ne face să uităm că până în prezent, geografii n'au găsit încă o formulă de convergenţă, care să ne permită a întemeia o clasificare în adevăr sintetică şi prin urmare cu sorţi de durată.

Firește, trebue să repetăm şi aici observarea făcuta mai sus, cu privire la clasificarea masselor atmosferei şi ale hidrosferei. Toate grupările noastre sânt valabile numai în raport cu gradul de evoluţie al formelor de care ne ocupăm. Aşa de ex. vulcanii primari (permian) au pierit aproape în întregime, prin urmare au ieşit din cadrul clasificărilor de azi. Când facem acum hărţi, să arătăm poziţia, frecvenţa isbucnirilor ori volumul materiilor revărsate din vulcani (p. 815), generaţia veche nu mai poate fi primită în harta reliefului litosferei actuale. A doua mare generaţie vulcanică (miocen) e încă bine păstrată, iar cea quaternară este în plină tinereţe. Trecând dela o eră, şi chiar o epocă la alta, formele pot trece dintr'o categorie în altă categorie. Ceeace era relief de încreţire sau vulcanic (pe uscat ori în ocean), azi a ajuns o peneplenă, iar pentru morfolog peneplena e acelaş lucru, fie că ascunde sub solul ei afânat o rădăcină de vulcan, un rest de insulă coraligenă sau ultima rămăşiţă a unui munte de încreţire.

IV. In clasificarea masselor vegetale s'a pornit, cum am arătat mai sus, de la criterii uneori cu totul secundare, între care a fost şi utilitatea sau lipsa de utilitate pentru vieaţa omenească. De la o vreme, s'au făcut însă grupări de caracter cu adevărat geografic, ba încă unele întemeiate chiar pe îmbinarea de mai multe caractere. Astfel, De Candolle (1874), ţinând seccoteală de temperatură şi umezeală, a deosebit următoarele grupe de plante :

megaterme, care cer căldură multă, fără variaţie, şi multă umezeală ;

xerofile sau *xerofite*, care pot suporta seceta şi cer o temperatură ridicată (cel puţin într'un timp al anului).

mesoterme, care se împacă cu umezeala şi temperatura moderată (15°—20°) ;

microterme, care se mulţumesc cu puţina căldură a unei veri scurte, dar suportă ierni lungi şi seci ;

hekistoterme, care o pot tolera şi frigul (plante arctice).

Dar câtă vreme plantele trăesc nu după medii de tempe-

www.dacoromanica.ro

ratură și umezeală, ci după o sumă de stări atmosferice foarte complexe, unde intră și vântul și alți factori, Köppen a propus în pragul acestui veac o altă clasificare, cu 5 grupări caracterizate prin anume forme vegetale [35]. Insă nici această clasificare nu cuprindea destule caractere; de ex. s'a observat că factorul *lumină* nu e luat în considerare. Drude, din contră, ținu socoteala și de temperatură, și de umezeală, și de lumină. El făcu 18 grupe: 5 de *isoclimă*, 4 de *tropoclimă*, 3 *etesiale* și 6 de *helioclimă* [36]. — Evident, factorul luminozității e de cea mai mare însemnătate pentru o clasificare sintetică, adică apropiată de condițiile naturii. Căci dacă zicem numai „păduri din regiuni ploioase" *(Regenwälder)*, cu asta nu am caracterizat destul marile zone de vegetație arborescentă de la ecuator. O astfel de pădure are în etajul ei superior frunze tari și lucii, ca pielea, fiind lovite direct de razele soarelui, pe când în etajul de jos, unde razele abia mai pătrund, iar evaporația e slabă, pot trăi chiar plante cu frunze subțire și fragede, care nu suportă mari variații nici de temperatură, nici de lumină.

Tot așa și în pădurile temperate, daca un masiv paduros e compus din stejari, din fagi sau din conifere, împrejurarea asta depinde și de lumină, deși factorul acesta nu e încă destul de bine studiat [37].

Insă nici baza clasificării lui Drude nu e destul de largă. Cu cât ne depărtăm de regiunea ecuatorială, solul și ritmul ploilor încep să aibă o însemnătate din ce în ce mai mare asupra caracterului vegetației. De ex. în savană, unde încep să joace un rol foarte important și apele subterane, vedem că acolo unde terenul ține apele mai aproape de suprafață, predomină *ierburile*; din contra, unde locul e nisipos, iar apele cad la adâncime mai mare, crește și *pădure*, de oarece arborii, având rădăcini mai lungi, se pot folosi și de apele freatice de la acest nivel. Prin urmare, *compoziția* solului trebue și ea luată în considerare, împreună cu procesele fizico-chimice și bio-chimice, care interesează vegetația. *Solul este un adevărat laborator* Pentru a înțelege gruparea masselor vegetale, trebue alături de factorii atmosferici: temperatură, umezeală, luminozitate etc., să ținem seamă de felul cum apa din sol, ajutată uneori de frig, alteori de

www.dacoromanica.ro

căldură, de gazuri, de electricitate, de bacterii etc. face să se schimbe necontenit solul şi, împreună cu el, şi graniţa dintre formaţiile vegetale.

Pe de altă parte, se formează uneori ceeace s'a numit „Ortstein", un fel de rocă locală (amestec de produse colloide, cu humus, hidroxid de fer etc., care cimentează părticelele de nisip) impiedicând pătrunderea rădăcinilor mai departe. Astfel, molizii şi pinii sunt siliţi să-şi întindă rădăcinile tot mai aproape de suprafaţă. Şi deci fiecare generaţie de arbori e silită să se mărginească la o pătură de *sol* tot mai subţire, adică se exclude singură din ţinutul respectiv, — mai ales că şi vântul culcă iute astfel de păduri abia înţinate. [38].

Se poate zice că vegetaţia îşi creiază dela o vreme chiar ea solul pe care trăeşte, iar uneori solul poate ucide vegetaţia care l'a creiat, şi determină astfel o nouă distribuire a formaţiilor. Unele plante ajută podzolizarea (mai ales speciile de Myrtillus şi Vaccinium); altele nu (licheni), iar altele numai pe jumătate (Oxalis).

In orice caz, se simte şi cu privire la massele biosferei, tendinţa de o clasificare cât mai sintetică şi de formule precise. Livingstone, studiind formaţiile vegetale din St.-Unite, a stabilit 12 indice climatice şi a desinat o hartă a tipurilor mai însemnate de vegetaţie. Indicele a fost calculat după formula : $I_{mt} = I_t\, I_p/I_e$, unde I_{mt} = este indexul de moisture-temperature, I_t = suma temperaturii, I_p = suma ploilor, iar I_e = suma evaporaţiei. — Cu toate că Lundegardh numeşte încercarea aceasta o simplă „lucrare de pionier", şi că unele elemente ale formulelor sunt adevărate „ficţiuni", din punctul de vedere al metodei, noi relevăm că *nevoia unei formule de convergenţă se impune şi pentru cei care încearcă o clasificare a masselor vegetale.*

Se înţelege. în biosferă suntem şi mai departe de realizarea acestui postulat, de cât în celelalte învelişuri ale planetei. Aci complexitatea e mai mare. Aspectul hainei organice a planetei numai din epoca glaciară până azi a suferit variaţii considerabile. Formaţiile vegetale sunt nu numai produsul mediului fizic, ci şi al celui biotic. Lupta dintre specii ne arată fel de fel de episoade, uneori foarte complicate. Iar intervenirea omului în ultimele secole a introdus modificări adânci, care trebuesc şi

www.dacoromanica.ro

ele ținute în seamă, când e vorba de clasificarea masselor organice din biosferă.

Din cele înșirate până aci rezultă însă clar, că rezultatele clasificării pot fi constant ameliorate, dacă vom tinde la clasificări tot mai sintetice, exprimate precis prin formule de convergență. — Ceeace e azi harta isonotidelor pentru atmosferă, va fi, poate, în viitor o hartă analoagă (de isovitale sau alt nume, cu care o va boteza autorul ei).

II. REGIUNI NATURALE

Clasificarea sintetica ne îndrumează spre determinarea unor *regiuni naturale* și astfel înlesnește geografia descriptiva, dându-i o baza mai reala decât despărțirile politice și vechile granițl dintre continente.

După ce am clasificat massele din fiecare înveliș planetar, trebue să ne aducem aminte că aceste învelișuri nu sunt izolate, ci intim legate, și tocmai unirea și penetrarea lor reciprocă formeaza individualitatea planetei noastre. Așa dar, după ce am despărțit districte de climă în atmosferă, și alte districte în hidrosfera, litosferă ori biosferă, e necesar să cercăm a suprapune aceste diviziuni spre a vedea în ce măsură am putea găsi regiuni geografice, unde să putem afla asociate cauzal cât mai multe caractere.

Incercarea aceasta presupune explorarea cât mai completă a tuturor învelișurilor, o lucrare încă departe de a fi realizată. Din atmosferă n'am cercetat de cât fundul troposferei, iar păturile mai înalte de aer așteaptă încă să fie studiate. Expediția lui Meteor (1925) a stabilit primul profil aerologic de mare dimensiune (între Hamburg și Buenos-Aires). Pe temeiul unor sondaje care au trecut de 10.000 m., și a unor experiențe cu bombe fumigene, care au provocat nori artificiali la 7000 m., spre a putea urmări direcția vânturilor, s'a ajuns la interesante constatări. E bună speranță că, pe calea aceasta (mai ales după ascensiunea recentă a lui Piccard), se va putea ajunge la clasificarea

www.dacoromanica.ro

masselor atmosferice în regiuni cu adevărat naturale. Până azi deosebim aceste mari diviziuni :

1. O *zonă intertropicală, caldă* (20°), *mișcându-se spre apus* (alizee). — In zona aceasta, singura diferențiere importantă o aduc ploile (anotimp secetos și ploios). Cu ajutorul ploilor și al vânturilor, despărțim *subzone*. (Ciclonii, cu toată violența lor, sunt accidente izolate și de puțină durată, față de marea uniformitate a provinciei intertropicale).

2. Două *calote sferice*, caracterizate nu atât prin ploi, cât prin *temperatură* (diferență considerabilă între *iarnă* și *vară*). Massa de aer a celor două calote se mișcă *spre răsărit*, iar *ciclonii și anticiclonii* nu mai sunt un accident, ci un fenomen de mare dimensiune și în spațiu și în timp. De regimul acestor vârtejuri și în deosebi de *centrele de acțiune* atârnă în mare parte și distribuirea temperaturii și a ploilor. — Cât privește granița între calotele mărginale și zona mijlocie sau intertropicală, ea nu e o linie, ci o fășie de oarecare lărgime, legată grosso-modo de paralelă 30°, unde contra-alizeul se apropie de fața pământului.

Se înțelege că dacă toată planeta ar fi acoperită cu apă, sau ar fi toată uscată, diviziunea atmosferei în aceste 3 regiuni ar fi mai exactă și mai ușor de exprimat într'o formulă, care să ne arate legătura între *temperatură, umezeală* și *mișcarea aerului* în raport cu *latitudinea* și *altitudinea*. — In realitate, relațiile sunt mult mai complicate. Invelișul licid nu e destul de complet, ci avem un mare fus sferic de uscat (Lumea Nouă) întinzându-se aproape de la un pol până la celălalt ; urmează apoi fusul eurafrican (Europa-Africa), ceva mai scurt, și massa australo-asiatică, despărțită printr'o mediterană plină de insule. Din cauza acestor suprafețe uscate, simetria celor trei zone ale atmosferei este turburată : în zona intertropicală apar *musoni*, care se prelungesc și în zona calotelor sferice (China) ; apoi toate regiunile unde uscatul e foarte întins, tind spre secetă (pustii). Așa dar, limita între zona intertropicală și cele două calote nu mai este destul de indicată prin fășia anticiclonilor de la 30° lat., ci trebue urmărită cu deamănuntul în fiecare regiune. — De asemenea nici calotele nu-s destul de omogene. In loc de o singură diferențiare în sensul latitudinei, mai apare și una în sensul longitudinei, anume : contrastul între țărmurile de apus

www.dacoromanica.ro

și de răsărit ale continentelor. In emisfera boreală, Europa, neavând nici un lanț de munți pe țărmul apusean, primește influența Oceanului până în mijlocul ei, iar uscăciunea și frigul se pronunță abia la est de istmul pontobaltic ; pe când în Lumea-Nouă, cordiliera, fiind așezată chiar pe țărm, ea limitează influența oceanului la o fășie foarte îngustă, așa că lasă să domine spre est clima continentală. Prin urmare, simetria zonelor despărțite în atmosferă e considerabil redusă. Pe lângă provincia intertropicală *(caldă)* și cele două calote *(temperate* și *reci)*, trebue să mai deosebim încă două categorii de provincii : cu *climă musonală*, și *climă desertică*. Iar conturarea lor nu e ușoară. Suprapunerea hărții de isonotide, peste harta indicelui de ariditate, a hidrosferei și a formelor de eroziune (fluvială, glaciară și eoliană) nu ne-a dat încă o diviziune în zone naturale precise. Deocamdată tot vegetația rămâne ca un indicator mai ușor de urmărit. Dar și încercările de delimitare zonală sunt în curs. — După ce Humboldt pornise de la punctul de vedere floristic, adică cerca să determine *asociații* sau „grupări vegetale, caracterizate în deosebi printr'o anume *compoziție* floristică, destul de constantă în limitele unei arii geografice", Griesebach a părăsit acest punct de vedere, pentru a urmări mai mult massele adică *formațiile* vegetale. In loc de specia botanică, el pune temeiu pe aspectul geografic al grupei de vegetale, legate de un anume mediu fizic. Dar alături de mediul fizic, și *mediul biologic* determină aspectul formațiilor. Iată de ce cuvântul „asociație" începe a ieși earăși la iveală și auzim vorbindu-se chiar de o „sociologie vegetală". Se face inventarul speciilor dintr'o regiune oarecare, spre a dibui coeficienții geografici de care ele atârnă. Se măsoară massa după *cantitatea*, *sociabilitatea* și *fidelitatea* speciilor. Cu privire la cantitate, se deosebesc 5 grade: rar, abundent (dar puțin aparent), abundent (mai puțin de ½ din suprafață), foarte abundent (mai mult de ½ din suprafață) și dominant (4/5 din suprafață). Cu privire la sociabilitate, s'au fixat earăși 5 grade : izolat, grup, trup, populare numeroasă și populare foarte numeroasă. In fine, fidelitatea este exprimată după o scară cu 5 trepte : specii exclusive, elective, cu preferințe, indiferente și accidentale sau streine. — Și tot în interesul unei clasificări mai precise, se ia

www.dacoromanica.ro

în considerare și *talia* plantelor, *stratificarea* lor în etaje și chiar „spectrul biologic", adică proporția centesimală a tipurilor biologice recunoscute într'o grupă sau regiune determinată.

Relevăm aceste fapte pentru a se vedea că și în biosferă, învelișul cel mai complex dintre toate, tendința e aceiași : să se clasifice cât mai precis (cantitativ) și pe temeiu de cât mai multe caractere conjugate. In loc de vechile grupări : pădure, savană, stepă, tundră etc. căutăm azi asociații, sub-asociații și varietăți de asociații, după analogia cu specii, sub-specii și varietăți floristice. Ba se introduc nuanțe și mai fine. De ex. vorbim de *pădure de stepă* cu facies de *pteridium aquilinum*, când această ferigă se asociază în număr destul de însemnat cu astfel de paduri [39]. Am devenit atenți chiar la formații miniscule. O stâncă acoperită cu muschi, în mijlocul unei poene, reprezentă și ea ceva : e un „fragment de asociație", așa că unii ne pun înainte chiar miniaturi de peisaj vegetal (Mikrclandschaftstypen) [40].

Dar toată munca aceasta e încă o muncă de pioner. După ce vom isbuti să legăm massele vegetale de atmosferă și de hidrosferă, va trebui să legăm formula mai sus amintită (p. 1027) de un nou element : al concentrării solului (p H) în ioni de hidrogen. (Astfel, p H = 3.8 arată solurile foarte acide ; p H = 8.1 ne indică soluri alcaline, iar p H = 7 însemnează că solul e neutru). Scara de concentrare are o mare însemnătate. După legile osmozei, seva e ceva analog cu laptele care hrănește un mamifer. Concentrarea sevei variază după specii și după etate. Prin urmare, p H e firul conducător spre a înțelege vieața și moartea, și deci distribuirea maselor vegetale — Se înțelege, firul acesta nu e suficient, ci va trebui legat și de factorii climatici printr'o formulă de convergență.

Asta cu privire la plante. — Dar și animalele fac parte din asociațiile masselor vegetale. Ca erbivore, carnivore, insectivore, necrofore, parazite etc., ele se găsesc în toată întinderea biosferei. Köppen, deși s'a întemeiat pe vegetație în prima sa încercare de clasificare a climatelor, totuși pentru regiunile polare s'a servit și de câteva animale caracteristice. Alți geografi (Passarge) socot că animalele nu pot fi luate în considerație pentru clasificara regiunilor naturale, de oarece „ele se mișcă în toate tipurile de

www.dacoromanica.ro

peisaj : aci mânca, colo dorm, dincolo se reproduc, ba încă și emigrează" [41]. Atunci și omul ar trebui exclus din cercetările pentru determinarea regiunilor naturale, deși tot Passarge recunoaște că omul trebue urmărit în raport cu așezările sale, cu circulația și cu materia primă. — Iată de ce unii geografi cer să ținem seama de *toate* aceste elemente, dacă voim să conturăm destul de exact „das harmonische Landschaftsbild", adăogând elementelor neorganice ale naturii și pe cele organice (Gradmann).

Din cele înșirate până aici rezultă acuma o concluzie : dupa o lunga pregatire de clasificări analitice, cu ajutorul clasificărilor sintetice și a formulelor de convergență, geografii caută să stabilească „regiuni naturale" și lasă la o parte nu numai hotarele politice, dar chiar și conturul continentelor. Incă din 1912, Banse a schițat o nouă diviziune a fetei pământului, ținând socoteală de grupe de caractere naturale. Iar Passarge, în opera sa *Grundlagen*, atât de bogată în sistematizări, cearcă să treacă de la *tipul* de peisaj, la *grupe* mari, spre a întemeia o „vergleichende Landschaftskunde". Scopul acestei noi discipline ar fi ca „în toate ținuturile asemănătoare prin climă și alte fenomene regionale, să se determine concordanța și prin aceasta *caracterele generale*, care sunt *comune* tuturor acelor ținuturi, aparținând aceluiași fel de peisaj" [42]. — Această nouă ramura a științei noastre nu se va ocupa așa dar cu un ținut anume, ci va căuta să găsească prin comparație un fel de „tip ideal de ținut", adică o țară, care nu există, dar are folosul de a servi ca termen de comparare (Vergleichsobject) pentru numeroasele ținuturi reale.

E demn de relevat ca de data aceasta, Passarge se apropie de felul de cugetare și chiar de exprimare al lui Davis, în ce privește formele tipice. Dar în „Landsschaftsgürtel der Erde", elementul concret al descrierii restabilește echilibrul. Totdeodata, urmarind o clasificare sintetica, el sublimaza ca vechea expresie „zone de clima" e mai puțin potrivita decât „zone de peisaj" (Landschaftsgürtel), deoarece gândul nu se concentreaza numai asupra climei, ci trece îndata și la efectele climei: sol, hidrografie, vegetație, etc. [43].

In rezumat, încercările de a împărți fața pământului în

www.dacoromanica.ro

regiuni naturale sunt din ce în ce mai imperative, iar temelia nu poate fi dată de cât de o clasificare sintetică, tinzând la o formulă convergentă pentru cât mai mulți factori. Și e firesc să fie așa: *numărul clasificărilor analitice e aproape nedeterminat.* Pe când *cele sintetice devin din ce în ce mai puține*, deoarece e tot mai greu să găsim îmbinări nouă de caractere, care să permită gruparea fenomenelor. Iar găsirea unor astfel de caractere conjugate e semn că ne apropiem din ce în ce mai mult de realitatea naturii și prin urmare și de „regiuni naturale" [1]).

NOTE LA CAP XIX.

1. J. Hann, **Handbuch der Klimatologie,** Stuttg. 1897, II, p. 9.

2. Berghaus, **Allgemeine Länderkunde und Völkerkunde,** nebst einem, Abriss der phzsikalischen Erdbeschreibung, Stutt. 1837, I, p. 272.

3. Supan, **Verteilung der järhlichen Wärmeschw nkung auf der Erdoberfäche,** (Zeit. f. wiss. Geographie, I, 1880, p. 151—156).

4. W. Köppen. **Klassifikation der Klimate,** vorzugsweise in ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. (Geogr. Zeit. 1900, p. 593 ş. u. 675 ş. u.).

5. A. Penck, **Versuch einer Klimaklassifikation auf physiographischer Grundlage,** 1910. (Sitzber. Pr. Ak. d. Wiss. X I. p. 236 ş. u.).

6. W. Köppen, **Klassifikation der Klimate, nach Temperatur, Niederschlag und Jahresverlauf** (Pet. Mitt. 1918, p. 193 ş. u., 243 ş. u.).

Meinardus, **Luftkreis und Weltmeer im Lehrbereich der Geographie,** (Die Geographie als Wissenschaft und Lehrbuch, Zehn geogr. Abende, Berlin 1919, p. 19).

[1]) Ca un document ca geografii cauta sa clasifice, ținând seama de cât mai multe caractere *convergente,* relevam faptul ca, dupa atâtea încercări de clasificare a climatelor dupa aceasta normă, aceeași procedare a început a se aplica și masselor oceanice. In anul din urma, E. Markus și-a propus sub numele de „Meerestypen" sa clasifice apele oceanului planetar, ținând socoteala de temperatura, ploaia primita, mișcări și aspectul peisajului. Accentul cade pe temperatură (anomaliile de temperatura, isotermele anuale pe suprafața oceanului, variația anuala, temperatura aerului etc.). — *Compoziția, densitatea* și *culoarea* n'au fost primite în tabloul schițat de autor. Iar pe temeiul caracterelor menționate s'a ajuns la o hartă care grupează în 19 regiuni toate apele oceanice. (Vezi schița de hartă în: *Meteorologische Zeitschrift,* Heft 10, 1930). — Reluând această încercare, ținând socoteală de toate categoriile geografice și de apa tuturor marilor, până la cele mai mici, probabil clasificarea va câștiga ca generalitate. In orice caz, tendința de a se determina „regiuni naturale", pornind dela cât mai multe caractere convergente e manifestă.

www.dacoromanica.ro

7. Lang, **Verwitterung und Bodenbildung als Einführung in die Bodenkunde**, Stuttg. 1920.

8. Emm. de Martonnf, **Traité de géographie physique**, Paris 1925, I, p. 233.

Emm. de Martonne, **Aréisme et Indice d'aridité**, C. R. Acad. Sc. 1926, p. 1395.

9. Easton, **Eine in den Westeuropäishen Wintern nachweisbare grössere klimatische Periode** (Pet. Mitt. 1917, p. 201).

10, Köppen, Wegener, **Die Klimate der geologischen Vorzeit**, Berlin 1924.

11. A. Hettner, **Die Klimate der Erde**, (Geogr. Zeit. 1911, p. 425 ş.u.)

12. A. Philippson, **Grundzüge der allgemeinen Geographie**, Leipzig 1921, p. 221.

13. A. Defant u. E. Obst, **Lufthülle und Klima**, Leipzig 1923, p. 163

14. Aug. Thienemann, **Limnologie**, eine Einführung in die biologischen Probleme der Süsswasserforschung, Berlin 1926, p. 82 ş. u.

15. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, Ein Lehrbuch und Anleitung zu landschaftskundlicher Forschung und Darstellung,

16. L. W. Collet, **Les lacs, leur mode de formation, leur eaux, leur destin**, Paris 1925.

17. F. v. Richthofen, **China**, Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien Berlin 1877. vol I.

18. A. Penck, **Morphologie der Erdoberfläche**, Stuttgardt 1894, I. p. 187.

19 Emm. de Martonne, et L. Aufrère, **Extension des régions privées d'écoulements vers l'Océan**, Paris 1928, p. 3, 13, 29 ş. u.

20. A. Thienemann, **Limnologie**, Berlin 1926, p. 86.

21. A. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, Leipzig 1921, p. 192, 193.

22. A. Humboldt, **Cosmos**, Stuttg. 1845, IV, p. 289.

23. Leop. v. Buch, **Gesammelte Schriften**, Berlin 1877, vol. III. p, 311 ş. u.

24. G. Poulett-Scrope, **Considérations on Volcano**, the probable causes of their phaenomena, the laws which determine their march, the dispositions of their products and their connexion with the presente state and past history of the Globe, London 1825

25. Ferd. v. Richthofen, **Führer fur Forschungsreisende**, 1886, p. 563

26 Bergeat—Sapper, **Die Vulcane**, Breslau 1925, p. 12, 32, 44.

27. A. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, Leipzig 1921. p. 74, 195, 196.

28. W. Penck, **Die morphologische Analyse**, Stuttg. 1924, p. 50.

29. E. W. Hilgard, **Ueber den Einfluss des Klimas auf die Bildung. und Zusammensetzung des Bodens**, 1893,

30. Pentru a măsura desvoltarea clasificării solurilor, vezi **Etat de l'étude et de la cartographie du sol** dans divers pays de l'Europe, Amé-

www.dacoromanica.ro

rique, Afrique et Asie (comission internationale pédologique) Bukarest 1924.

31. Emm. de Martonne, **Traité de géographie physique**, Paris 1926, II, p. 538 ş. u.

32. O. Schlüter, **Ein Beitrag zur Klasifiktion der Küstentypen**, (Zeitschrift der Gesell. f. Erdkunde zu Berlin, 1924, p. 308).

33. S. Passarge, **Landeskunde und vergleichende Landschaftskunde.** (Zeitschrift der Gell. f. Erdkunde zu Berlin, 1924, p. 333).

34. W. Penck, Op. cit p. 126.

35. W. Köppen, **Versuch einer Klasifikation der Klimate**, vorzugsweise nach ihrer Bezichungen zur Planzenwelt, 1901, p.

36. W. Eckardt, **Kritische Bemerkungen zu den Versuchen der Klassification der Kliwate** Pet. Mitt 1917, p. 304.

37. Henrik Lundegardh, **Klima und Boden**, in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben, Iena 1925, p. 22, 206.

38. E. Warming und Graebner, **Lehrbuch der ökologischen Planzeugeographie** Berlin 1902, p. 584.

H. Lundegardh, Op. cit. p, 233, 216.

39. Emm. de Martonne, **Traité de geographie physique**, III, p. 1091 1147.

40. A. Kruedner, **Waldtypen als kleinste natürliche Landschaftseinheiten** bzw. **Mikrolandschaftstypen**, Pet. Mitt 1926, p. 150

41. W, Passarge, **Landeskunde und vergleichende Landschaftskunde** Z. der Gesell. f. Erd. zu Berlin, 1924, p. 333 ş. u.).

42. W. Passarge, **Die Landschaftsgürtel der Erde**, Breslau 1923.

43. „ **Morphologie der Klimazonen** oder **Morphologie der Landschaftsgürtel?** (Pet. Mitt. 1926, p. 174.

www.dacoromanica.ro

CAP. XX.

NOMENCLATURA

Orice clasificare cu adevarat ştiinţifica trebue să ne ducă la o terminologie precisă, clară şi unitară. — „O ştiinţă e o limbă bine întocmită".

I. *Descrierile vechi cuprindeau elemente foarte eterogene. Abia în secolul al 19-lea apar descrieri de pură geografie. Progresul s'a simţit îndată în nomenclatură şi în putinţa de a defini precis un fenomen geografic, arătându-i diferenţele specifice şi* genus proximum. — *Schlüter cearcă o clasificare completă a ţărmurilor. — Ratzel subliniase caracterul ţărmului de a fi nu o linie,* ci o *fâşie. — Richthofen, prin* **Abraziune** *introduce ideia de pendulare a ţărmului pe mari întinderi. Schlüter propune „scara": agresiune, ingresiune, transgresiune, pergresiune, circumgresiune.*

II. *Nesiguranţa multor termeni:* **vale, fiord**... *Tendinţa de a preciza nomenclatura. — Formarea de termeni noui cu ajutorul limbilor clasice. Împrumut din limba populară. — Reguli de observat în crearea terminologiei: termenul să fie* **neutral, genetic** *şi să indice* **stadiul** *evolutiv al formelor. — Precauţiuni negative: să nu se transpună numirile dintr'o zonă de observare, în alta cu fenomene eterogene. — Diviziunea ca ultimă verificare a clasificării şi a nomenclaturii.*

Descrierele geografice mai vechi erau puţin precise: ele cuprindeau uneori un material prea eterogen, fără nici o legătură directă cu geografia. In deosebi „Cosmografii" înşirau în operele lor tot soiul de amănunte, căutând toate mijloacele ca *locorum nomina* să nu rămână *nuda*. Material istoric, etnografic, arheologic, mitologic şi chiar filologic şi teologic era îngrămădit aproape fără nici o normă. Abia secolul al XIX-lea a văzut

www.dacoromanica.ro

apărând opere de pură geografie, cu descrieri care ţinteau la clasificări ştiinţifice. *Harta exactă* şi *clasificarea exactă* a început a deveni criteriul după care să se măsoare valoarea reală a operelor de geografie descriptivă. — Era natural să fie aşa : orice ştiinţă concretă urmăreşte să reducă multiplicitatea empirică a fenomenelor la unitate, aşezând noţiunile despre fenomene într'o ordine ierarhică, formând împreună ceea ce se numeşte un *sistem*. In zoologie de ex. vedem toată animalitatea sub forma unui arbore, al cărui trunchiu e despărţit în ramuri şi rămurele tot mai mici (familii, genuri, specii, varietăţi) arătând fiecărei forme locul exact pe care îl ocupă în cadrul total al regnului animal. Prin urmare, geografia, dacă este o ştiinţă exactă, trebue să ne prezinte fenomenele grupate în aşa chip, ca să putem determina sau *defini* pentru fiecare grupă deosebirile ei *specifice*, precum şi gruparea imediat superioară *(genus proximum)*, familia, ordinea clasa etc. In gradul de precíziune al acestei operaţii intelectuale se simte progresul unei ştiinţe. (Plato zicea că cel care dă definiţii este asemenea zeilor, adică cuprinde *toată armonia sistemului* şi are impresia că ştie deplin ceea ce ştie). Geograful deci numai când ajunge la clasificare poate cuprinde cu ochii toată *unitatea* fenomenelor de care se ocupă ştiinţa sa şi poate determna (defini) precis caracterul unei grupe faţă de altele. Astfel, descrierea Vezuviului, cum fusese făcută din anticitate până azi, era un tablou oarecare al naturii. Când zicem însă acum : Vezuviul este o formă de *acumulare*, din *specia* celor cu material nefluid (cenuşă sau lavă vârtoasă), din *genul* formelor născute prin explozie (spre deosebire de cele formate prin simpla pătrundere a stratelor) şi astfel din treaptă în treaptă ajungem până la *clasa* formelor determinate de forţe telurice şi *sistemul* formelor de suprafaţă, dacă autorul acestei clasificări va fi procedat destul de ştiinţific, munca geografului a realizat un mare progres. Pe calea aceasta putem descrie acest vulcan mediteranean numai în câteva trăsături caracteristice, găsindu-i numai de cât un loc precis în vasta categorie a formelor vulcanice şi în categoria şi mai vastă a formelor orografice în genere. In loc de a mai dibui înşirând multe caractere parti-

www.dacoromanica.ro

culare, e destul să-l definim, cum ziceam, arătând *specia* din care face parte și *genul cel mai apropiat*.

Operația aceasta presupune însă împlinirea unei condiții prealabile: definiția este rezultatul unei cugetări sistematice despre fenomenele unei științe, ceea ce nu se poate fără ajutorul unei terminologii exacte. Altfel, ori cât de bine am cataloga materialul, dacă nu dăm fiecărei grupe un nume corect, suntem în primejdie să pierdem tot beneficiul descrierii și al clasificării. De aceea, cu drept cuvânt s'a zis că „o știință este o limbă bine făcută". De unde rezultă imediat concluzia că orice clasificare cu adevărat științifică trebue să conducă la o terminologie precisă, clară și unitară.

E caracteristic pentru știința noastră că în ultimele decenii s'a aflat într'o fază de foarte activă clasificare și creare de termeni noi. Asta e semn că geografii, descriind fenomenele, cred că observă mai bine de cât predecesorii lor și că au găsit caractere mai importante, pe care simt nevoia de a le pune în relief, creind termeni adhoc. Să dăm un exemplu. O. Schlüter, analizând toate formele de țărm, și-a propus să le așeze într'un sistem unitar atât de riguros, în cât nici o întindere de țărm „să nu rămână afară din sistem, dar, în acelaș timp; să nu apară de două ori" în clasificare, adică să nu fie găsită în două rubrici deosebite ale sistemului [1]. Evident, o astfel de clasificare nu putea fi analitică, ci trebuia neapărat să țină seamă de o îmbinare de cât mai multe caractere (structură, înălțime, climă, gradul de ruinare, felul rocei etc.).

In ce stă însemnătatea unei astfel de încercări pentru știința descriptivă a geografiei? — Până azi, munca de descriere a țărmurilor căpătase cu Fr. Ratzel o importantă lămurire a noțiunei țărm. El atrăsese luarea aminte că țărmul nu e o *linie*, ci o fășie, adică o *suprafață*. — Richthofen pe de altă parte, arătase că fizionomia țărmului e în mare parte datorită acțiunii valurilor care îl rod necontenit și tind să reteze uscatul în planul nivelului mării (*Abraziune*). Schlüter, la rândul său, relevă că pentru descrierea zonei de contact între apă și uscat e mai prudent să plecăm de la un termen neutral *agresiune*, care să arate numai începutul contactului. Abia după agresiune

www.dacoromanica.ro

poate urma *ingresiunea*, adică pătrunderea în zona uscatului, iar efectul ei cu timpul nu poate fi de cât *abraziunea* şi, în cele din urmă, *transgresiunea*, întreruptă câteodată şi de *regresiune*. Aşa dar, forma ţărmului trebue legată de un ciclu întreg de fenomene, iar unele faze trebuesc nuanţate şi mai mult. De ex. noţiunea de ingresiune trebue privită în mai multe stadii. In primul stadiu, când apa mării vine în contact cu un ţărm muntos, ingresiunea ne dă un ţărm cu forme marunte *(cala)*, adică harta ne va arăta o linie crestată, cam în felul vechilor portulane medievale. (Vezi de ex. insulele Pitiuse). In al doilea stadiu, pătrunderea progresează şi avem un ţărm cu mult mai diferenţiat, cum e de pildă cel dalmatic, cu insule şi peninsule destul de numeroase şi bine individualizate. In fine, în stadiul al treilea, apa cucereşte şi mai mult din faţa uscatului, făcând un golf adânc, ca cel de la Cattaro de ex. Iar dacă îngresiunea continuă, se poate întâmpla că apa mării străpunge un lanţ întreg de munţi, intrând într'o zonă de altă natură, cum e cazul cu golful Maracaibo în Venezuela. — Atunci e mai logic să vorbim de *pergresiune*, zice Schlüter. In fine, când apele mării sau ale oceanului cuceresc complet un lanţ de munţi, şi-l prefac într'un arhipelag, avem o adevărată *circumgresiune* (Antile şi Andamane etc.).

Pe calea aceasta, verificând necontenit nomenclatura în faţa fenomenului descris, autorul amintit ajunge la o nouă clasificarea a ţărmurilor, care ne permite nu numai să distingem *specii* nouă, neluate în seamă până acuma, (55, în loc de 10. câte deosebise Richthofen), dar să stabilească chiar şi câteva *genuri* nouă şi *familii* nouă. Astfel, ţărmul foarte crestat al Finlandei şi Suediei constitue o *varietate* („ţărmuri indiferente cu fiärdo) din *specia* celor cu ingresiune de gradul al II-lea şi al III-lea) din *genul* coastelor cu fiärd, din *familia* ţărmurilor glaciare (Glazial-eingriffsküsten), din *ordinea* ţărmurilor de ingresiune (Eingriffsküsten), din *classa* ţărmurilor ce ating un nucleu (Kernküsten) şi *sistemul* formelor de ţărm. Prin urmare, avem înainte tot vechile forme geografice şi cartografice, dar văzute sub aspectul unei noui analize şi fixate în dicţionarul geografiei printr'o altă terminologie. Iar dacă e un câştig pentru

www.dacoromanica.ro

știință sau nu, se poate vedea dintr'un singur exemplu. Pe când Richthofen vedea în țărmul de la gurile Dunării până în Sudul Greciei un singur tip, sau din Bretagne până în capătul de Nord al Scoției tot un singur tip, evident e un real progres când distingem acuma mai multe tipuri, designate prin termeni deosebiți. Despărțirea unei ramuri în mai multe rămurele și designarea lor printr'o nomenclatură mai bogată înseamnă un real progres al cugetării, dacă terminologia nu e o creație arbitrară, ci corespunde realității fenomenelor.

2. Crearea termenilor geografici nu este o operație ușoară. De multe ori, înțelesul cuvintelor este foarte labil. De ex. cuvântul *vale* are accepțiuni nu se poate mai variate. Zicem valea Dunării de jos, înțelegând tot basinul dintre Carpați, Balcani și M. Neagră. Alteori înțelegem numai *lunca Dunării*, adică albia minoră și majoră în care curge apa fluviului. Tot valea Dunării e termenul care exprimă *ulucul* prin care trece la Cazane, unde avem o adevărată *clisură;* iar uneori înțelegem aproape tot *basinul* dunărean, când zicem de ex. valea Rinului și a Dunării formează împreună axa de circulație diagonală a întregului continent european. Tot așa, termenul fjord, deși împrumutat din limba norvegiană, unde are un înțeles bine definit, ajunsese a fi întrebuințat chiar pentru forme tocite, cum sunt ale țărmului irlandez. — Abia o descriere mai atentă a făcut să se observe că, pe lângă lungimea golfului, paralelismul și înălțimea pereților, valea fiordiană mai este caracterizată și prin forma scobită a fundului (un fel de troc sau covată), prin văile laterale suspendate, prin pragul de la gură, pe unde ieși între insule, ca printr'un canal, ce indică o albie ascunsă sub valurile mării, iar la capătul opus al fiordului, valea lui se continuă cu o serie de trepte (uneori cu lacuri) suind spre culmea muntelui sau a podișului în care întregul fiord e săpat. — Toată caracterizarea aceasta sugerează pe încetul idea unui ținut de puternică erosiune fluvială, care a fost apoi supus modelării ghețarilor și scufundării țărmului, cu intermitențe de ridicare, cu revenirea eroziunii fluviale etc. Prin urmare, după ce noțiunea fjord căpătase o mare extensiune, s'a restrâns din nou, precizându-și con-

www.dacoromanica.ro

ţinutul ei prin adăogirea unor note caracteristice, din ce în ce mai specifice.

Operaţia aceasta de a măsura din ce în ce mai exact întinderea înţelesului unui cuvânt şi a-l aplica în chip exclusiv numai pentru o categorie de fapte, cere numai de cât înlăturarea sinonimelor şi eteronimelor, adică cere o nomeclatură precisă. Fiecare limbă trebue să-şi asigure pentru fiecare ştiinţă un vocabular unitar şi consecvent. Pentru o descriere empirică, cuvântul poate fi aproximativ. După ce am ajuns însă la clasificare, chiar profanul e silit să întrebuinţeze termenii speciali, care s'au găsit necesari pentru a designa grupele naturale de fenomene. — De obiceiu, termeni aceştia sunt formaţi cu ajutorul limbei latine sau greceşti, iar idealul ar fi ca terminologia fiecărei ştiinţe să fie una şi aceeaşi în toate limbile de cultură [2]. Însă nici apelul la limba populară nu poate fi evitat, ba uneori este deadreptul indicat, deoarece în fiecare regiune caracteristică, cei care se familiarizează mai mult cu o categorie oarecare de fenomene, ajung la distincţiuni din ce în ce mai fine, pe care le şi exprimă prin cuvinte create adhoc. De ex. în câmpia din răsăritul Europei, atât de monotonă pe hartă, natura prezintă o varietate pe care streinul nici n'o bănueşte. Localnicii, înainte de a fi vorba de o „sociologie vegetală", au designat prin numiri deosebite o întreagă serie de grupări vegetale, în legătură cu felul solului şi cu alte împrejurări ale mediului fizic [3]. Kruedener propune ca acele numiri să fie generalizate, adică admise în vocabularul ştiinţific, după cum *podsol, cernoziom, löss, terra-rossa* şi alte cuvinte populare au fost adoptate pentru clasificarea solurilor şi au devenit un bun comun pentru terminologia internaţională.

Trebue să recunoaştem însă că utilizarea limbii populare devine cu atât mai grea, cu cât termenii sunt mai abstracţi. Poporul, rămânând la nivelul empiriei, limba de toate zilele ajunge repede la limită şi nu mai simte nevoia de amplificare. Când trecem prin urmare de la descrierea curentă, la o descriere sistematică, ajunsă pe treapta clasificării, grupările de nivelul *genului, familiei, ordinei, clasei* etc. fiind în realitate nişte

www.dacoromanica.ro

produse abstracte ale spiritului omenesc, ele cer numai de cât numiri inedite, adică cuvinte creiate adhoc.

Pentru formarea acestui vocabular nou, fie prin crearea de cuvinte din rădăcini latinești ori grecești, fie prin alegerea unor termeni populari din vreo limbă modernă, geograful e dator să observe unele regule:

a) Termenul științific trebue să fie cât se poate de obiectiv adică *neutral*. Calitatea aceasta o întrunesc acele cuvinte care arată numai imagina obiectului designat, fără să sugereze vreo ideie laturalnică. Când zicem de ex. insulă, avem înaintea ochilor un caracter invariabil: o porțiune de uscat limitată din toate părțile de apă. Dar astfel de numiri neutre sunt rare De obiceiu, formele geografice sunt mai greu de caracterizat și definit, așa că e nevoie să subliniem anume unele caractere particulare sau specifice. Am văzut ce vag este înțelesul cuvântului vale. De aceea, pentru mai multă preciziune, când ne aflăm în fața unei anume văi, suntem siliți să-i aplicam anume determinări: *tectonică, de erosiune, longitudinală* sau *transversală, consecventă, subsecventă* etc. etc. după caracterul pe care voim să-l scoatem mai mult în relief. — Atâta numai. că nici caracterizările acestea nu sunt totdeauna sigure. (Este o vale născută numai din roadere consecventă, subsecventă etc. a apei, ori a fost amestecat în geneza ei și un element tectonic ?). Iată de ce, militarii, ca unii care sunt preocupați de *forma pură* a reliefului, independent de orice teorie, ar dori să se stabilească o terminologie întemeiată numai pe elemente scoase exclusiv din desenul hărții. Valea Meusei în regiunea Ardenilor este pentru ei o adâncitură de anume forme și anume dimensiuni. A spune că e o vale epigenetică însemnează pentru topograf o îngreuiare a descrierii.

b) De câteori termenul simplu nu ni se pare suficient, ci voim să adăogăm și un caracter specific, e de recomandat sa alegem un *caracter genetic*, când geneza fenomenului respectiv nu apare destul de clară. — Pe la începutul secolului trecut, când neregularitățile feței uscatului erau puse în legătură imediată cu mișcările scoarței, a vorbi de vale de eroziune în regiunile muntoase însemna o mare confusie în descriere.

www.dacoromanica.ro

În tratatul său de Geologie şi Hidrologie, unde erau „rezumate noţiunile geografice cu privire la marile legi ale naturii", Lecoq previne pe cetitor să nu confunde văile cele mari ale muntelui (care erau dupa a sa parere fracturi ale scoarţei), cu pâraele pe care le face apa. Daca apa ar fi cauza văilor, ar trebui să găseşti, zicea el, la origina fiecarei vai un pârău şi o formă de roadere ca a pâraelor; pe când în realitate, găsim uneori la începutul văilor adevărate circuri [4]. Pentru geografii acelei epoce, rolul erosiunii era atât de secundar, încât acest calificativ turbura, în loc să lămurească noţiunea de vale. Nu mai amintim totala rezervă a generaţiei trecute faţă de fenomenul glaciaţiunii. In epoca lui Cuvier, când fenomenele geografice, geologice şi biologice erau privite sub aspectul a ceea ce numea el „révolution du globe", Societatea geologica a Franţei şi alte societăţi ştiinţifice, pe temeiu de „fapte numeroase" şi hărţi amănunţite, respingeau ca ceva absurd ideia unei pături de ghiaţa în mişcare, pentru a explica blocurile eratice şi alte forme ale reliefului [5].

Ochiul geografilor este azi atât de bine deprins cu formele de erosiune fluvială, glaciară şi chiar eoliană, în cât adăogirea acestor adjective în descrierea unei văi este o îmbogăţire bine venită a nomenclaturii, care ţine seama de progresul clasificării. Iar pe calea aceasta, am făcut un pas mai departe în descrierea ştiinţifică, de oarece clasificarea din pur *morfologică* devine *morfogenetică*.

c) Pe lângă indicarea genezei, terminologia e bine să cuprindă ceva şi cu privire la etate, adică la faza de evoluţie a fenomenului respectiv. — Cu începutul acestui secol a devenit foarte frecventă trilogia sau trinomia : *tânăr*, *matur*, *senil*, aplicată de Davis formelor orografice şi chiar hidrografice. Dar întrebuinţarea acestor termeni în descriere nu e lipsită de rezerve. Unii au făcut obiecţiunea că aceste adjective dau o noţiune falsă despre timpul real în care s'a petrecut ori se petrece evoluţia unei forme oarecare. Dar imputarea nu pare justificată. Cele trei calificative nu privesc timpul real, ci indică numai faza în care se găseşte un fenomen. O insectă (efemera) poate fi senilă după 10 ore ; o sequoia gigantea este încă tânără după 10 secole ; un vulcan poate fi foarte vioiu şi constructiv după 10 milenii, iar o catenă de munţi, cum e Alpii, e tânără încă după milioane de ani de la schiţarea ei embrionară.

Atâta numai că terminologia e încă plină de incertitudini. Când e

www.dacoromanica.ro

vorba de geneza munților și de *timpul* în care s'a născut o catena, nu se ține seama încă destul de fazele orogenice și neorogenice. „Continuitatea tectonicei" nu e tot una cu „continuitatea orogenezei". Terminologia nu e încă destul de precisă (6). De asemenea, când zicem că un geosinclinal e „matur" pentru a da naștere la un lanț de munți, cuvântul matur este foarte relativ. Uneori e destul o mică grosime de sedimente și muntele se poate naște (Jura), alteori geosinclinalul primește o pătura de 15 km. grosime și totuși nu e încă destul de matur pentru a începe cutarea și a naște un munte (Basinul de vest al Statelor-Unite, Munții Stâncoși).

Prin urmare, lungimea concretă a timpului și aspectul unei forme geografice sunt lucruri cu totul deosebite și putem întrebuința foarte bine un termen care indică etatea, dacă ne-am înțeles că prin acel calificativ nu cercăm a da măsura timpului real. Un râuleț abătut asupra unui mic șes sedimentar poate în scurtă vreme să dea naștere la o sumă de forme senile: meandre multe și bine rotunzite, mici concavități colmatate, mici delte etc. Din contra, chiar un fluviu puternic, dacă întâmpină rezistența unui lanț de munți sau niște roci dure, poate avea încă repezișuri și clisuri (Porțile de Fer). — Așa dar, dacă putem indica în chip neutral stadiul unei forme sau chiar al unei părți dintr'un întreg, termenii care arată stadiul de evoluție al formei respective sunt o nuanțare binevenită a descrierii geografice.

Totuși, până în prezent, terminologia geografică este abia pe cale de fixare. De aceea, nu sunt de prisos unele precauțiuni:

1. Pentru a evita sinonimia și eteronimia este prudent să nu întrebuințăm termeni dintr'o grupă de fenomene pentru a exprima stări ale altor fenomene, din altă grupă, supusă altor agenți geografici. De ex. terminologia inginerilor de mine, unde lucrul de căpetenie este stratigrafia (falie, boltă, filon, anticlinal etc.) a ieșit din mine la lumină și a fost aplicată la descrierea suprafeței. Dar aci, se pot naște confuzii. Anticlinalul intern poate fi pe fața pământului nu în chip de bolta, ci un șes sau chiar o vale, iar sinclinalul poate fi o coamă de deal sau o culme de munte [7].

2. Să evităm de a întrebuința un termen legat de un ciclu de forme, la o regiune de alt facies climatic. De ex. cuvântul „martur", întrebuințat întâi în Sahara algeriana, este aplicat uneori și la forme de un tip cu totul strein de cel saharian. In-

www.dacoromanica.ro

ălţimile acestea, izolate prin acţiunea de roadere a vântului, au un profil abrupt, iar une ori chiar de ciupercă (formă de relief neobişnuită în regiunile temperate). Şi pe aici se întâmplă că o parte dintr'un masiv şi chiar dintr'un şes să fie izolată, mai ales la marginea podişurilor atinse de meandrele unui râu. Rămâne atunci în luncă o înălţime izolată, de acelaş nivel cu podul sau şesul mai înalt din care a fost despărţită prin apropierea meandrelor [1]). A numi o astfel de colină martor este impropriu, de oarece forma ei este conică, iar baza este ascunsă în planul sedimentelor râului respectiv, adică tocmai ceva contrar „martorului" saharian, cu râpa abruptă sau cu partea superioară lată în formă de ciupercă. — Tot aşa, când A. Penck creiază expresia „Hochgebirgsformen", pentru a designa o anume grupă el pleacă de la exemplul Alpilor, unde în adevăr avem o familie întreagă de forme caracteristice. Dar termenul întrebuinţat de acest morfolog nu mai e valabil pentru altă latitudine. In regiunile polare, modelarea glaciară a creiat şi creiază forme ca cele din vârful Alpilor chiar şi lângă nivelul mărilor. Prin urmare termenul *hoch*, adică altitudinea, e zadarnic lipit de *agentul* care poate naşte astfel de forme şi *jos*.

In rezumat, nomenclatura geografică e pe cale de continuă prefacere. E destul să descoperim un caracter nou, sau o îmbinare nouă de caractere, ca punct de plecare, spre a face o grupare mai organică a fenomenelor, pentru ca să simţim nevoie şi de un cuvânt nou, care să exprime această relaţie a faptelor [8]. Şi astfel, *după cum descrierea îşi arată valoarea ei în clasificare, tot aşa clasificarea fixează rezultatele sale în Nomenclatură şi Definiţie*. Dacă noul termen ştiinţific permite să arătăm locul exact al unui fenomen într'un sistem cunoscut, şi clasificarea, şi terminologia care o exprimă, reprezintă un real progres în ştiinţa respectivă. Iar ca ultimă verificare avem *Diviziunea*, adică arătarea sferei complete a noţiunii despre un fenomen. Când diviziunea e completă, adică nu mai lasă afară nici un caz, atunci operaţia e valabilă. De ex. dacă fixăm în familia vulcanilor două genuri: vulcani de pătrundere, şi

[1]) Dealul Mitropoliei, în Bucureşti.

www.dacoromanica.ro

vulcani de explozie, numărând speciile fiecărui gen, păşind de la concret la abstract, clasificarea va fi completă numai dacă cuprinde în aceste grupe toţi vulcanii pământului. Diviziunea nu poate fi completă, de cât dacă a fost completă mai întâi de toate clasificarea.

Ca ultimă precauţiune, geograful trebue să evite caracterizările negative. Definiţia negativă este numai amânarea unei definiţii pozitive. — Harta isonotidelor, neputând reprezenta ţinutul cu temperaturi mai joase decât 0°, nu poate fi întrebuinţată pentru descrierea şi clasificarea regiunilor polare. Astfel indicele de ariditate al lui De Martonne este mai util din acest punct de vedere decât indicele de ploae (Regenfaktor) al lui Lang cum se va vedea mai departe.

Incheind, trebue să recunoaştem că, fără o terminologie precisă, clară şi unitară, o ştiinţă nu se poate numi pozitivă.

NOTE LA CAP. XX.

1. O. Schlüter, **Ein Beitrag zur Klassifikation der Küstentypen** .(Zeit. d, Gesell, f. Erdk. zu Berlin 1924, p. 303).

2- **Congrès international de géographie,** Le Caire 1925, t. III, p. 187

3. Kruedener, **Waldtypen als kleinste natürliche Landschaftseinheiten bzw. Microlandschaftstypen,** Pet. Mitt. 1926, p. 158.

4. H. Lecoq, **Eléments de Géologie et d'Hydrographie,** Bruxelles 1839, p. 103.

5. F. Julien, **Courants et révolutions** de l'Atmosphère et de la mer Paris 1860, p, 231.

6. H. Stille, **Grundfragen der vergleichenden Tektonik,** Berlin 1924, p. 45, 260 ş. u.

7. A. Hettner, **Die Terminologie der Oberflächenformen,** (Geogr. Zeit. 1911, p. 138).

www.dacoromanica.ro

CAP. XXI.

INDUCȚIA GEOGRAFICĂ.

Abia inducția științifica poate duce o știință concretă la maturitate, pregatind în cele din urmă calea demonstrării deductive.

Clasificările științifice erau instabile, fiindcă se întemeiau pe inducțiuni neverificate. Verificarea putea aduce ruina clasificării, prin descoperirea unui singur caz nou. — Necesitatea trecerii dela inducția aristotelică la cea baconiană și în geografie.

I. *Pentru* **Atmosferă**, *anticii rămaseseră la constatări empirice. În secolul al XIX-lea, Leop. v. Buch caută să afle regula vânturilor pe cale statistică. — Abia harta isotermelor și isobarelor deschide calea spre aflarea unor* **succesiuni invariabile.** *Se află raportul vânturilor cu:* **centrele** *de îndesire și rărire ale aerului, cu* **gradientul,** *cu* **anomalia termică,** *cu* **distribuirea uscatului sau a mărilor** *și cu* **mișcarea de rotație.** *Se află legătura dintre vânt și* **ploaie;** *se ajunge la* **prognoze,** *ca verificare a inducțiilor științifice. — Explorări care verifică inducțiile cartografice (Supan și Nansen). — Climatologia contemporană (Bjerknes) face tot mai mult uz de inducții cartografice. — Meinardus stabilește legături între centrul de minimum din Oceanul Atlantic și recoltele Europei.*

II. *În fenomenele* **Hidrosferei,** *încă de timpuriu, unele cunoștințe au fost câștigate pe calea inducției. Unitatea oceanului planetar a fost afirmată pe temeiul fluxului din Atlantic și Oc. Indian. Ideia basinelor închise (Hipparch, Marin din Tyr, Ptolemeu) pornea dela mici constatări din litosferă, nu din fapte relative la ocean. — Inducția poate determina cauza insulelor de apă rece în Ocean. — Inducții rezemate pe isopicne (linii de egală densitate). — Inducții privitoare la râuri și lacuri. — Prevederea captărilor de râuri sau ghețari.*

III. *În morfologia* **Litosferei,** *rolul inducției e și mai vădit. O. Peschel face cele dintâi încercări cu mare răsunet. Teoria fiordurilor scoasă din studiul hărților. „Prezicerea" prezenții fiordurilor în Noua Zelandă. — Pro-*

www.dacoromanica.ro

greș față de descrierea lui Leop. v. Buch despre Scandinavia. — Sterilitatea inducției pur formale (Borneo, Celebes și Halmahera). — Marea inducție morfologică a lui Wegener. — Inducția fericită a lui Darwin cu privire la geneza insulelor coraligene.

IV. *Pentru studiul* **Biosferei,** *inducția e metoda frecventă. — Spectrul biologic îndeamnă la inducții cartografice. Pe lângă harta organismelor, ajută și a solurilor de care ele sunt legate. — Inducțiuni cu privire la lupta dintre stepă și pădure în câmpia română. Exemple date de Thienemann. — Aplicații numeroase în etnografie. Antiteza Bastian—Fr. Ratzel.*

Am arătat defectul clasificărilor empirice. Ele sunt instabile. Cât timp putem descoperi un caracter nou sau o nouă legătură de cauzalitate între caractere, punctul de vedere al grupărilor se poate schimba, iar vechea clasificare se surpă. Iată de ce, în loc de clasificări analitice, afirmam necesitatea unei clasificări cât mai sintetice, ca o treaptă superioară în desvoltarea geografiei. Căci, plecând de la mai multe *caractere conjugate*, avem probabilitatea să nu procedăm arbitrar, ci să ne apropiem de natură, așa că grupele stabilite să fie valabile, iar clasificarea definitivă.

Insă nici clasificarea sintetică nu ne dă destulă siguranță, dacă inducția geografului rămâne pe planul empiric. Cu adevărat pozitivă nu e o clasificare, de cât dacă o putem întemeia pe o *inducție științifică*, singura în stare să asigure permanența rezultatelor clasificării și să deschidă calea spre demonstrări deductive, aplicabile la toate cazurile unui fenomen. — Un exemplu concret va lămuri pentru geograful începător de ce e vorba. Imprumutăm acest exemplu dintr'o știință concretă, ale cărei forme sunt mai precis individualizate, apoi vom da și exemple geografice. Zoologii, procedând empiric, au afirmat multă vreme că mamiferele sunt caracterizate prin *viviparitate* și hrănirea puilor cu *lapte*. Clasificarea aceasta presupunea exactă inducția că: *toate* mamiferele *vor trebui să aibă* aceste două caractere. După descoperirea Australei, s'a găsit un mamifer care se naște ca paserile, din ou (*ornithorhynchus paradoxus*). având cioc, ba și câteva caractere reptiliene. Astfel, vechea clasificare s'a surpat. — De aceea, zoologii au părăsit clasificările întemeiate pe simple coexistențe, constatate empiric, și s'au adresat la caractere mai intime, cum sunt cele de ordin

www.dacoromanica.ro

anatomic. (Mamiferele constituesc azi o clasă pe temeiul tegumentelor, forma și structura dinților desvoltarea creerului mare etc.). Cu alte cuvinte, centrul de gravitate e mutat în evoluția formelor, unde căutăm să dibuim geneza caracterelor și deci legătura lor reală în natură. De la *coexistențe fortuite*, am trecut la căutarea unor *succesiuni necesare* și *invariabile*. — Pe calea aceasta, clasificarea devine definitivă, adică deplin științifică.

Să vedem în ce măsură pot și geografii să treacă de la inducții empirice (aristotelice), la inducțiuni științifice (baconiene), întemeiate pe metoda științelor exacte*. — Să urmărim puțin progresul cunoștințelor noastre despre atmosferă.

I. In patria geografiei fizice, ideile despre învelișul gazos al planetei erau încă cu totul empirice chiar în epoca de culminare a științei antice. La un popor de corăbieri, pentru care marea însemna *drumul* de toate zilele (πόντος), ar fi fost de așteptat ca cel puțin vânturile să fie cât mai bine cunoscute. In adevăr, pentru *direcția* vântului s'a inventat de timpuriu „steagul vântului" și se împărțise orizontul în 12 sectoare, numite după vântul respectiv. Dar despre geneza vânturilor și ordinea succesiunii lor, ideile rămân cu totul empirice și uneori deadreptul naive. Vânturile de nord (βόρεια) și cele de sud (νότια) li se păreau destul de regulate, ca orientare [1]. Indată însă ce era vorba de sectorul de răsărit și de apus, unde poziția anuală

*) Pentru lamurirea și fixarea ideilor de metodologie geografică, e necesar să amintim că și Aristotel făcea deosebirea între inducția completă și necompletă. Cea dintâi trebuia să ia în considerare *toate* obiectele dintr'o categorie oarecare, înainte de a forma noțiunea respectivă sau de a formula despre ea o judecată oarecare. La inducția necompletă, cercetatorul putea lua în considerare numai *câteva* cazuri. Dar, de fapt, cercetarea *tuturor* cazurilor este în științele concrete o imposibilitate. Totdeauna, se mai poate descoperi un caz nou, și deci inducția aristotelică rămânea necompletă și, cum ziceam mai sus, *neverificată* (vezi pag. 913). Presupunând însă că am cercetat în adevăr toate cazurile, adică am avea sub ochi toată sfera fenomenelor dintr'o anume clasă, inducția nu ne mai poate procura nimic *nou* pentru o demonstrare deductivă. — Așa dar, nu în numărarea și înșirarea empirică a faptelor poate să stea folosul și valoarea inducției, ci în altă direcție: în aflarea unor *legături necesare* între caracterele fenomenelor, — ceeace nu se poate altfel, decât apelând la metodele inducției științifice (baconiene).

www.dacoromanica.ro

a soarelui se schimbă în fiecare lună, distribuirea vânturilor devenea foarte nesigură [2]. In deosebi mișcarea circulară a aerului le rămăsese total neexplicată sau numai popular interpretată: vântul, căutând *să iasă afară din nori* și din massa de aer (ca o insectă care ar sbura într'un spațiu închis) începe a se învârti... (Aristot.). Cu alte cuvinte, vântul era închipuit ca ceva deosebit și de aer, și de nor! — De altfel nu-i de mirare că se încercau astfel de explicări, când vedem că până în secolul trecut, ideile despre mișcarea atmosferei erau cu totul neclare. Leop. v. Buch, cel mai mare geognost al epocei sale, era fericit când a putut prin mijloacele proprii de informație să observe oarecare ordine în ce privește direcția vântului în Europa de mijloc. Observările sale erau cu totul empirice. Din simpla înșirare a cazurilor particulare, el spera să scoată oare care generalizare cu privire la regula vânturilor. Raportând vânturile la orizont, el începe a dibui mișcarea ciclonală (Wirbel-winde = vents de remous); observă că vânturile de Sud-Vest sunt cele mai bogate în ploi și ca prognoză, el cercă să stabilească „o mică regulă practică", adică rămâne încă în sfera inducției aristotelice [3]. — Abia după ce apar isotermele și isobarele, intuiția geografilor începe a se lămuri. Ei observă mai multe conexiuni generale: 1) In orice latitudine ar fi, un vânt e legat totdeauna de *rărirea* ori de *îndesirea* aerului, și anume: de unde e des, aerul se resfiră; iar unde e rar, aerul se adună, făcând un vârtej. 2. Intensitatea vântului este *proporțională* cu desimea sau rărimea isobarelor. Cu cât golul este mai pronunțat, cu atâta repeziciunea vântului (măsurată prin *gradient)* este mai mare; cu cât golul se umple (ori desimea unui centru de maximum scade), cu atâta vântul tinde spre potolire. 3) Centrele de rărire și de îndesire ale aerului stau în legătură cu unele *anomalii termice*. (De ex. scăderea presiunii la sudul Groenlandei în timpul iernii, e legată de o anomalie pozitivă, adică o temperatură prea ridicată aci, în raport cu latitudinea; iar îndesirea aerului în Siberia este legată de o anomalie negativă, adică o scădere prea mare a temperaturii). Totdeodată s'a băgat seamă că anomaliile termice sunt mai pronunțate în emisfera boreală, de unde s'a tras concluzia că distribuirea uscatului și

www.dacoromanica.ro

a apei joacă un rol important în geneza vânturilor. 4. In fine, s'a observat că *direcţia* vântului are o conexiune invariabilă: în centrele de mică presiune, vântul se mişcă pe emisfera noastră de la dreapta spre stânga; iar în cele de mare presiune, de la stânga spre dreapta, — un fapt legat de cauza mai generală a rotaţiei planetei, care face să devieze ori ce mobil gazos, licid etc.

Nu numai atât. S'a văzut că între direcţia vânturilor şi ploae sau secetă sunt anume legături precise. Şi astfel, au început a se ivi unele judecăţi generale cu privire la *cauza, direcţia, intensitatea şi umiditatea* vânturilor. Am început a constata *succesiuni invariabile* şi a înţelege motivarea lor. Azi ştim pentru ce în cicloni, massa aerului ocoleşte de la dreapta spre stânga; ştim pentru ce în anume sector plouă, iar în altul e senin; pentru ce un sector e mai cald, ori altul mai rece; ştim ordinea în care se desfăşoară *sistemul* unui nor înaintea ochilor noştri, cu toată drama lui de ploae liniştită sau de furtună. Succesiunile unor anume fapte climaterice ni se par atât de sigure, în cât pe toată faţa planetei s'au organizat servicii de prevedere a timpului, iar prognozele se şi verifică în proporţia respectabilă de peste 80% [4]. Azi, o semnalizare telegrafică atât pe ocean, cât şi pe uscat, anunţă pe marinari şi pescari (pentru a scăpa de furtuni) şi chiar pe agricultori despre schimbările timpului cu o zi mai înainte. Prin urmare, după formula pozitivistă: *Savoir c'est prévoir* (Aug. Comte), putem afirma pe temeiu de fapte concrete că geografia aerului este pe cale de adevărată pozitivare, adică inducţiile sale încep a deveni ştiinţifice. iar clasificările vor deveni şi ele la fel.

Ca un document important pentru progresul inducţiei geografice, va rămânea explorarea oceanului arctic. Când Nansen a plecat cu Fram printre gheţuri, încercarea s'a n'a fost un act de simplă temeritate ci o experienţă geografică rezemată pe o inducţie ştiinţifică. Pentru a se orienta asupra curentului care purtase fărimiturile vasului „Jeanette“ din arhipelagul N. Siberia până în Atlantic, exploratorul a cautat o indicaţie şi în harta vânturilor. Iar geografii l'au ajutat cu o prognoza favorabilă. Buchan avusese ideia fericită ca, alături de proecţiunea lui Mercator, sa întrebuinţeze pentru emisfera noastră o proecţiune polară. Prin aceasta ni s'a deschis însa

www.dacoromanica.ro

o noua perspectiva cu privire la relaţiile meteorologice ale basinului interior, arctic. Căci, pe temeiul acelei hărţi, Supan a admis un fel de punte (arktische Windscheide), care leaga centrul de *maximum* din Siberia cu cel din Canada în lunile de iarna, dar care se reduce la o insula în timpul verii. Iar din această poziţie a masselor atmosferice a putut *induce* că „pentru ţinutul Europei nordice, Sudul arhipelagului Spitzberg, N. Zelanda şi Nordul Asiei până spre insulele Noua-Siberie, predomina vânturile de Vest (S. V. şi S.), care împing apa calda a lui Gulfstream spre rasărit şi până adânc în basinul polar" [5], — cum a dovedit apoi Nansen, gasind aci ape relativ calde la mica adâncime sub faţa oceanului. Iar curentul invers, corespunzator marginei sudice (eurasiatice) a acelei „axe de mare presiune", trebuia Nansen să fie ajutat de vânturile care bat dela Est spre Vest. — Succesul expediţiei lui Fram a verificat dreptatea inducţiei pe harta: vara, când la pol e un centru de *maximum,* iar continentele sânt relativ calde, vânturile sânt neregulate şi Fram sta pe loc, ba chiar se întorcea înapoi; iarna însa, când puntea arctica se apropie de Marea lui Behring, între arhipelagul Noua-Siberie şi Marea Groenlandei bate vânt de Est, care a scos vasul Fram dintre gheţuri.

Se înţelege, descrierea atmosferii este încă departe de a ne procura o clasificare destul de precisă a masselor atmosferice şi ale mişcărilor lor. Problema vânturilor are încă destule necunoscute. Şi teoria termică, şi cea mecanică prezintă neajunsuri. Pentru moment interesul cel mai viu se leagă de ceea ce numim de câtva timp „frontul termic" (intersecţia feţei pământului cu planul ce desparte două masse de aer de temperaturi deosebite). Norvegianul Bjerknès, prin condiţiile patriei sale, unde un zid meridian desparte massele de aer cald aduse de vântul de apus de pe faţa lui Gulfstream, de massele de aer rece ale podişului Scandinav, a fost solicitat să observe mai tinuitate, adică lupta dintre cele două masse de temperatură tinuitate. adică lupta dintre cele două masse de temperaturi deosebite. Şi a constatat că se prezintă mai multe cazuri tipice. Uneori aerul rece intră ca o pană sub cel cald, silindu-l pe acesta să se înalţe. Rezultatul este apariţia unor nori speciali lenticulari *(alto-cumulus)*, având axa lor lungă paralelă cu linia frontului de luptă. Continuarea ascensiunii aerului dă naştere apoi la nori de formă *alto-stratus*, înnorarea cerului progresează, dedesubt apar *nimbus*, adică nori care aduc îndată ploaia. Totul se petrece în timp de 3—4 ore, apoi pânza de nimbus se

www.dacoromanica.ro

rupe în *fracto-cumulus*, care scad — scad mereu, până dispar. Ploaia încetează, cerul devine iarăşi senin. — Asistăm deci la o succesiune de fenomene, ca la o experienţa provocată înadins. Sondaje cu balonul ne permit să urmărim cu destule detalii peripeţiile luptei dintre cele două masse de aer, forma şi direcţia norilor, întinderea zonei de ploaie etc. etc. Alteori ofensiva e din partea aerului cald şi atunci avem o altă serie de nori, alt ritm de ploae şi alte corelaţii. — Nu e locul să intrăm în amănunte, dar revelăm din punctul de vedere metodic numai atâta: vechiul proverb „schimbător ca vremea", ori schimbător ca vântul şi norul... nu mai e valabil pentru climatolog. Idea de capriciu necontrolabil este eliminată. Norii sunt azi grupaţi după *formă* şi *înălţime* în categorii destul de bine despărţite. Incepem a vorbi de „sistemul unui nour", deosebind în massa lui *direcţia* de mişcare, *frontul* (cu *cirrus*, *cirro-cumulus*, *cirro-stratus*), un *corp* (cu *alto-stratus* şi *nimbus*, unde plouă) şi o *coadă* cu insule de nouraşi de mai multe forme, între care cele mai importante sunt *rămăşiţele* de *nimbus*, din care se scutură ultimele unde de ploae, iar printre ei petece de senin [6]. (Vezi figura p. 523).

Concluzie: mişcarea circulară a masselor de aer, tot aşa de neînţeleasă în epoca lui Humboldt şi Buch, ca şi geografilor din anticitate, numai după un secol de climatologie ştiinţifică, începe a ne fi lămurită. Incepem a vedea tot mai clar ce se petrece în corpul ciclonilor şi anticiclonilor, pe care îi considerăm ca nişte mari unităţi, cu sectoare de caracter deosebit, dar organic legate între ele. Constatăm *succesiuni necesare*, între anume fenomene din dinamica atmosferei, adică am trecut de nivelul inducţiilor empirice, bazate pe o simplă înşirare de coincidenţe (inducţii statistice ca ale lui Buch), spre inducţii care ne dau siguranţa unor legături dintre fenomene, pe temeiul legilor fizicei [6 bis].

Aci e locul să relevăm însă faptul că astfel de progres în metoda ştiinţei noastre ar fi fost cu neputinţă, dacă geograful n'ar fi avut la îndemână harta. O arie ciclonală, de sute, iar uneori de mii de km., ori un sistem noros, care se întinde deasupra unei ţări întregi, n'ar fi intrat niciodată sub analiza geografului şi n'ar fi făcut posibilă nici o inducţie, dacă nu

www.dacoromanica.ro

venea în sprijin, pe lângă isoterme şi toată familia de linii înrudite (iso-bare, iso-hiete, iso-nefe, iso-notide, etc.) şi harta care să facă posibilă urmărirea acestor linii în spaţiu şi timp, pentru a înlesni inducţia pe hartă, înainte de a păşi în faţa naturii [7]. Cum ar fi putut nu numai anticii, dar şi Leop. v. Buch sau Humboldt cu mijloacele lor de informaţie să domine cu privirea un orizont atât de vast! Şi dacă inducţiile cartografice nu sunt nici azi mai abundente, cauza e tocmai lipsa unui material cartografic destul de complet. De la Humboldt până acum ne-am ocupat aproape numai de fundul Oceanului de aer. Dar ceea ce se vede în fundul troposferei este uneori reflexul fenomenelor care se petrec în pături cu mult mai ridicate. Iată de ce, cartografia va trebui să exprime relaţiile atmosferii cel puţin până la marginea troposferei, iar în regiunile ecuatoriale chiar mai sus (16—17 km.). Profile aerologice de mari dimensiuni (ca cel făcut de *Meteor* între Hamburg şi Buenos-Aires) trebue să devină tot mai dese, până ce vom putea urmari ceeace Hann a numit „Luftkörper", cum urmărim pe harta munţii, adică să putem vedea în hărţi adevărate *masive gazoase*, ale căror forme, dimensiuni, poziţii temperaturi, densitate, mişcări etc. să le putem folosi pentru inducţii ştiinţifice, grupând faptele spre a scoate în evidenţă *succesiunile necesare*. — Meinardus ne-a procurat un frumos exemplu de astfel de inducţii prin felul cum a căutat să explice legătura între recoltele Europei şi sistemul vânturilor din Atlantic. Observând *minima* din apropierea Islandei în raport cu temperatura de pe ţărmul Norvegiei şi cea din Danemarka, a băgat de seamă această relaţie: în ernile când Gulfstream slăbeşte, minimum de lângă Islanda e puţin pronunţat, aşa că nu poate aspira puternic aerul dimprejur; ciclonul e deci slab, adică trimite Europei apusene vânturi de Vest puţin puternice, *primăvara întârzie*, iar recolta este ameninţată. Din contra, când Gulfstream e mai cald, ciclonul e mai puternic, dă mai mult aer (cald şi umed) Europei, primăvara e mai timpurie, iar recolta mai abundentă [8]. Cine slăbeşte însă energia lui Gulfstream? — O explicare destul de plauzibilă e aceasta: Puterea de insolaţie pare legată de ritmul petelor solare, a căror perioadă e de 11 ani. In raport cu nu-

www.dacoromanica.ro

mărul lor, crește ori scade și temperatura spre poli, ceea ce provoacă topirea cu același ritm a zăpezilor și gheților. Apa rece înaintând de la pol (mai întâi din Groenlanda) spre Gulfstream, îi scade temperatura și deci slăbește energia centrului de minimum. Astfel se produce toată seria de fenomene, care răspunde în cele din urmă în recolte slabe, în ridicarea prețului grânelor și alte consecințe sociale. — Așa dar, cu tabela petelor solare în față, putem *prevedea*, adică facem inducții baconiene după metoda *variațiilor concomitante*. Hildebrandson a observat de asemenea că ariile de mare și mică presiune (Azore-Islanda, Siberia-Alaska) prezintă de la un an la altul variații inverse. Prin urmare, harta însăși ne silește la comentarii și la inducții. Iar câștigul este imens: inducția întemeiată pe simpla numărătoare a cazurilor era totdeauna îndoelnică, inducția științifică de azi ne duce până la certitudinea completă, iar climatologia e pe cale de repede pozitivare.

Pașind în faza aceasta, geografia a dovedit că ține pasul cu desvoltarea generală a științei. Dupa ce cugetarea geografilor a fost la început magica sau teologică (Omer, Hesiod), epoca filosofiei ioniene ne arata o geografie plină de speculații metafizice. Aerul, apa, focul și pământul erau *elemente* și se puteau schimba unul în altul. Dar pe încetul începe și cugetarea științifică. Aristotel dovedește sfericitatea pamântului nu pe considerațiuni filosofice (ca Pitagora), ci pe temeiu de probe concrete. El mărginește atmosfera la vârful munților (n'o mai întinde până la lună) [9] și încep să se adune observări cu privire la climă, dar numai calitative. Abia pe la sfârșitul secolului al 16-lea se descopere termometrul. Varenius își dă seama că clima geografică se deosebește de cea solară [10]. Dar tocmai în secolul al 18-lea, termometrele sânt gradate la fel și încep observari mai bine coordinate, când se înființează societatea meteorologică dela Mannheim [11]. — Atât temperatura, cât și presiunea atmosferei, după apariția hărților de isoterme și de isobare (Humboldt-Kämtz), pot fi studiate mai precis. Iar direcția vânturilor e una din cele mai recente descoperiri ale climatologilor (Dove-Bjerknès). Ceeace știm însă azi, este un rezultat nu numai al observării directe, ci și al unor raționamente inductive, scrupulos urmărite și verificate, — nu o simplă constatare de fapte, cum erà de'ex. harta vânturilor schițată de Halley (1688), unde vedem ca ceva nou informația geografică că alizeele din Atlantic nu sânt simetrice. Dar lipsește încă legătura amănunțită a faptelor explicative [12]. A trebuit sa treaca aproape două secole, până sa se întemeieze o adevărata cartografie a atmosferei și să se adune observări destul de exacte, înainte de a fi cu

www.dacoromanica.ro

putința înțelegerea fenomenelor și prevederea lor. Cu drept cuvânt, Meinardus se exprimă: „reprezentarea distribuirii temperaturii prin linii isoterme permite nu numai o privire generală.... dar ne relevează în modul cel mai intuitiv *legături,* care ar fi rămas pentru *totdeauna ascunse în șiruri nesfârșite de cifre,* adică o îngrămădire neexpresivă", nefiind raportate la modelarea atât de variată a feței pământului [13]. Însă nici isotermele nu erau decât baza unor *inducții* ce aveau să urmeze pe încetul, cum am arătat.

Fiindcă am spus mai sus că știința despre atmosferă e pe cale de „repede pozitivare", nu trebue să pierdem din vedere și marele număr de inducțiuni false, care totuși păreau și ele întemeiate pe fapte concrete. Pe la jumătatea secolului trecut, marinarii în zelul lor de a perfecționa navigația (pe atunci aproape numai cu pânze) s'au grăbit nu numai să deseneze o hartă generală a curenților (Maury), dar să schițeze și o dinamică generală a atmosferei, împletind vânturile unei emisfere cu vânturile celeilalte. De ex. alizeul (N. E.) din Oc. Pacific trecea aerul săturat cu umezeală în emisfera australă, unde sub forma unui vânt de N. V. (contra alizeu austral) și Vest ducea aburii pe Cordiliera din Sudul lui Chili. Iar alizeul austral din Pacific (Vânt de S. E.) trecea în emisfera nordică, unde sub forma unui vânt de S. V. (contra alizeu boreal) și vânt de Vest ducea ploile până în basinul lui Mississipi. — *Inducțiunile* acestea porneau însă dela *poziția râurilor pe glob.* Cu fapte din hidrosferă se căuta adică explicarea dinamicei aerului [14]. Abia Dove, ținându-se aproape de observări directe asupra atmosferei, a deschis drumul spre inducțiuni pur științifice cu privire la dinamica aerului [15]. — Inducția cartografică este deci un isvor abundent de raționament geografic, dar nu trebue pierdut din vedere nici principiul *subordinării sferelor.* Premisele pentru a întemeia dinamica atmosferei trebuiau căutate în atmosferă, nu în distribuirea râurilor pe uscat.

II. In *hidrosferă,* de asemenea s'a ajuns tot pe încetul la inducții științifice. Anticii nu cunoșteau din tot învelișul licid al planetei de cât Mediterana și mici întinderi din mările și oceanele vecine. Restul nu și-l puteau închipui de cât pe cale inductivă. Plecând de la faptul că nicăeri corăbierii nu atinseseră

www.dacoromanica.ro

vreo limită în Ocean, peste care să nu poată trece (e drept că navigau numai pe lângă țărm) ; și mai ales ținând seama de faptul foarte important că în afară de Mediterana găsiseră și în Atlantic și în Oceanul Indian un reflux foarte puternic, au indus *unitatea Oceanului*, — ceea ce însemna de fapt continuitatea hidrosferei împrejurul tuturor continentelor. — Această fericită inducție constitue cea dintâi mare descoperire oceanografică. Și e semnificativ că ea a urmat destul de repede, după ce Aristotel dovedise concret rotunzimea pământului. Marea expediție a lui Pytheas în mările nordice și a lui Nearch în Oceanul Indian au însemnat o mare lărgire a orizontului geografic și au înlesnit mult această inducție. Un șir întreg de geografi vestiți (Eratostene, Crates din Malos, Strabo) apără idea comunicării și deci a continuității oceanelor, ca părți ale unui înveliș de apă sau hidrosferă.

. E penibil de constatat că geografi, nu mai puțin însemnați, au ajuns tocmai la o ideie contrară, tot pe calea inducției cartografice. Observând împrejurul Mediteranei numai mări închise: M. Neagră, Caspică și M. Roșie, abia deschisă printr'o mică portiță spre ocean; știind apoi că țărmul răsăritean al Asiei se îndreaptă spre Sud (în peninsula Malaca), iar al Africei e orientat spre Est (capul Guarda fui), o seamă de geografi au închis Oceanul Indian, transformându-l într'o nouă Mediterană. Dar nu numai oceanul dela Răsărit de Africa, ci și cel dela Apus, adică Atlanticul, trebuia după ei să fie tot o Mediterană. Raționamentul pleca dela aceste premise: acest ocean trebue să fie îngust; după câteva zile de calatorie, un călător ieșind prin poarta dela Coloanele lui Hercule, ar ajunge în India, plutind prin dosul sferoidului pământesc. Pe de altă parte, țărmul Mauritaniei se îndreaptă spre Apus, iar în țara aceasta trăiau elefanți, ca și în India, unde expediția lui Alexandru îi găsise atât de numeroși. Prin urmare, uscatul din Nordul Africei se leagă cu India... Și oceanele, și marile mai mici sânt deci niște basine închise, adică niște „mediterane" care împodobesc ici și colo uscatul. Hipparch, vestitul corăbier și cartograf Marinus din Tyr și Ptolemeu, cel mai mare cartograf din vechime, sprijiniră tustrei această falsă inducție. — Dar și aci, origina erorii e aceiași: pe considerații scoase din litosferă (direcția țărmului mauritan și asiatic), ori din biosfera (prezența elefanților în India și Mauritania), se scoteau concluzii privitoare la hidrosferă. Evident, inducția întemeiată pe prezența fluxului și refluxului în toate oceanele avea mai multă valoare, iar concepția despre *insularitatea* continentelor avea ca premisă un fapt mai general.

www.dacoromanica.ro

In adevăr. explorările posterioare au verificat unitatea oceanului planetar. După călătoriile lui Lapérouse şi Cook, cartografiarea mărilor a arătat că învelişul licid (hidrosfera) acoperă aproape trei sferturi din faţa globului. — Dar de atunci şi până azi, materialul cartografic a devenit atât de abundent şi precis, în cât numărul inducţiilor şi valoarea lor a sporit, ajutându-ne să descifrăm fenomene, care altfel s'ar fi părut inexplicabile. Aşa de ex. s'au făcut încercări de a împărţi în regiuni, naturale faţa oceanelor. Numai Atlanticul are 11 regiuni. Dar când căutăm motivarea lor, vedem că nu e destul să constatăm empiric coexistenţa unor caractere, ci ar trebui să găsim în toate cazurile şi legăturile lor organice, adică *succesiuni necesare* între fenomene, care să ne permită la nevoe, chiar să prezicem existenţa lor şi în alte oceane, în condiţii similare.

Inducţia cartografică a făcut pasul acesta şi în hidrosferă. Privind un mapamond, vedem că în regiunea intertropicală, ţărmul de apus al oceanelor are în apropiere o considerabilă întindere de apă rece. Lângă Sahara atât de fierbinte, apa oceanului e relativ rece, iar lângă California, Peru, Bengula şi pustia Australiană, cazul se repetă la fel. Ce înţeles poate avea această simetrie? Simpla numărare a regiunilor cu apă rece pe hartă nu ne poate lămuri cauza fenomenului. Să legăm zona de apă rece de lângă Kalahari, Australia şi Peru de o atingere cu apele polului austral, e posibil, de oare ce oceanul e aci deschis şi circulaţia apelor e liberă. Insula de apă rece de lângă Sahara e însă înconjurată în toate părţile *numai de ape calde,* iar insula de lângă California nu poate fi în nici un chip legată de apele Oceanului Arctic, de oare ce strimtoarea lui Behring exclude total această ipoteză (admisibilă cel mult pentru Atlanticul de Nord). — Aşa dar, origina apei reci de lângă California nu poate fi datorită de cât unei cauze *locale.* Iar după metoda inducţiei prin *concordanţă*, toate împrejurările sunt deosebite în Atlantic şi în Pacific, afară de una : *prezenţa alizeului* în regiunile unde apar masse de apă rece, chiar fără comunicaţie cu oceanul polar. Astfel. rămâne să urmărim *in concreto* firul inducţiei şi să vedem dacă în adevăr alizeul e cauza că aceste ape apar chiar sub tropice. (Când inducţia a fost făcută, s'a putut uşor înţelege ca

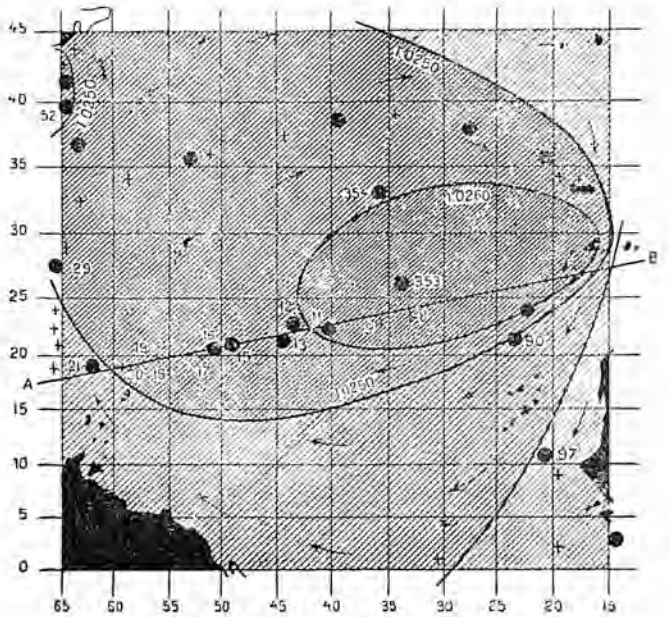
www.dacoromanica.ro

aceste masse de apă rece sunt venite din adâncime, pentru a compensa deficitul produs de alizeul care fură apa caldă de lângă ţărmurile de vest, trimiţând-o spre ţărmurile de răsărit). Succesiunea faptelor e atât de *necesară*, iar firul inducţiei atât de tare, în cât putem afirma ca astfel de insule de apă rece trebue să se găsească neapărat în ori ce ocean tropical (chiar pe oceanele din alte planete), de câte ori o barieră de uscat împiedică împlinirea deficitului produs de un vânt constant. Deficitul de lângă ţărm nu poate fi compensat de cât printr'un curent ascendent, care scoate ape din adâncime, adică *reci*. O putem constata în fiecare lac: când bate vântul mai mult timp, apa iese din adânc lângă malul de unde vântul o împinge spre celălalt mal. Dacă am avea o hartă cu conturul exact al continentelor şi oceanelor pentru Martie, am putea indica îndată, pe lângă direcţia curenţilor, şi regiunile unde oceanele sale tropicale pot avea insule de apă rece. — Tot pe temeiul inducţiei, putem explica prezenţa apelor calde pe ţărmul de răsărit al continentelor, chiar când harta nu mi le-ar arăta.

Valoarea inducţiilor cartografice pentru hidrosferă nu se pare acum atât de sigură, în cât ne simţim îndreptăţiţi să le generalizăm şi să facem chiar unele prevederi verificabile prin experienţă. Dacă presupunem că pământul s'ar învârti de la Est spre Vest, evident harta vânturilor şi a curenţilor calzi şi reci s'ar schimba imediat. In Atlantic, am avea cu necesitate un curent equatorial, care ar isbi Sahara. Acest Sahara-*stream* s'ar încovoia în parte spre Nord şi, ajutat de vântul dinspre Europa, ar resfira apele sale calde până în Marea lui Baffin. Frumosul arhipelag dintre Groenlanda şi America ar deveni o vastă Anglie, iar Canada ar căpăta toate darurile ţărilor Europei de Nord. Zăpezile şi gheţurile Groenlandei s'ar muta în Scandinavia, iar Groenlanda ar fi în adevăr o „ţară verde". — Toate relaţiile de climă şi de vegetaţie s'ar schimba îndată pe toată faţa planetei, numai din simpla schimbare a mişcării de rotaţie. Afirmarea aceasta nu are numai valoarea unei ipoteze, ci putem cita fapte care îi dau chiar un fel de verificare. In Martie 1925, în golful Arica, alizeul s'a răsturnat timp de mai multe săptămâni. Efectul a fost enorm: apele calde au luat locul celor reci, mascând coasta

www.dacoromanica.ro

Perului. Peştii, deprinşi cu apa rece au fugit; au fugit îndată şi stolurile de paseri, lăsând în părăsire cuiburile cu ouă şi pui nevrâsnici. Dar dacă marea a ajuns pustie, în schimb ţărmul care sufere aici de o veşnică secetă şi de sărăcie, s'a trezit cu o bogăţie de ploi, care au umflat râurile de tip saharian, producând inundaţii catastrofale. Coastele sterpe ale cordilierei au înverzit de atâta neaşteptată umezeală. — Imprejurarea aceasta ne poate servi ca un mic început de demonstraţie a schimbării



Apa cea mai grea e spre centru (d. Thoulet)

pe care ar suferi-o cu *necesitate* planeta, dacă mişcarea de rotaţie ar schimba direcţia alizeelor şi a curenţilor. S'a petrecut deci un fel de experienţă geografică pentru a verifica valoarea inducţiei mai sus amintite.

Dar nu numai temperatura, ci şi alte calităţi ale apei oceanului pot servi ca punct de plecare pentru inducţiuni. Thoulet ne procură un frumos exemplu cu o schiţă de hartă, unde arată *isopicnele* sau liniile de egală *densitate* la mai multe adâncimi în partea nordică a Oc. Atlantic. La suprafaţă, vedem un fel de

www.dacoromanica.ro

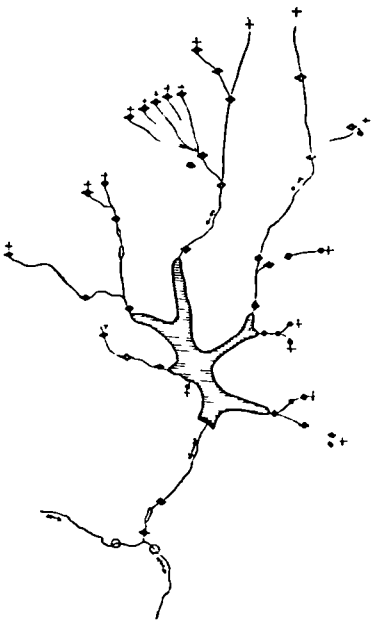
insulă de apa sărată la mijloc, iar mişcarea apei merge de la stânga la dreapta, ca acele ceasornicului. Dar pe la adâncimea de 549 m., isopicnele ne arată la mijloc apa mai rară, iar cea mai deasă e la margini. Concluzia nu poate fi de cât aceasta: Apa care se coboară de la suprafaţă, pe la o anume adâncime începe a se *resfira*. — Harta ne serveşte ca punct de plecare pentru o inducţie, care rămâne acum să fie verificată fie experimental, fie printr'un număr mai mare de hărţi de isopicne, la nivele intermediare, spre a pune în evidenţă sensul mişcării. (In orice caz, salinitatea, ca şi temperatura, poate servi să ghicim echilibrul dinamic al masselor oceanice). [16].

Acelaş fel de inducţie se poate face şi în sfera apelor continentale, pornind de la temperatură, compoziţie sau alte însuşiri. De ex. cunoaştem regimul termic al lacurilor tropicale, deosebit de al celor temperate şi a celor polare. Indată ce am descoperi într'o regiune un lac necartografiat încă (ori s'ar forma un lac prin baraj sau alt accident), dacă cunoaştem latitudinea putem prevedea cu certitudine regimul termic, sau dacă ni se dă regimul termic al unui lac oarecare, putem spune în ce zonă de temperatură se găseşte. — Dar inducţia îşi are loc şi în cazuri mai complicate. Dacă luăm un râuleţ de munte, care coboară repede spre câmpie, găsim unele deosebiri de faună potrivit cu înălţimea. Avem grosso-modo etaje, ca şi în vegetaţie. Aşa de ex. unii vermişori (familia Tricladelor) înşiruesc speciile aşa chip, că nu se amestecă. Deşi apa i-ar putea amesteca, speciile nu se luptă între ele, măcar că hrana e aceeaşi. Care este condiţia diferenţială? Una singură: temperatura. Speciile eurytherme, care pot suporta mari diferenţe de temperatură, trăesc în partea de jos a râului, unde deosebirea între vară şi iarnă e mare; cele stenotherme nu pot trăi de cât spre isvor, unde variaţia de temperatură e de mică amplitudine. — Astfel de la altitudine şi temperatură, putem induce într'o regiune asupra faunei tuturor râuleţelor unui munte; sau invers, după faună, putem ghici grosso-modo altitudinea şi temperatura.

Din faptul că găsim de ex. *planaria alpina* cantonată numai spre isvoarele râuleţelor de munte, rezultă că răspândirea ei nu poate fi provocată de vânt sau alte cauze accidentale (cum ar fi lipirea de picioarele pa-

www.dacoromanica.ro

serilor aquatice), ci trebue pusa în legatura cu o cauză mult mai generală, *Temperatura* singura poate sa ne explice această concordanță. Odinioară specia acelui verme se gasea în toată rețeaua hidrografică europeană, — când temperatura era mai scazuta, adica în perioada glaciara. Când temperatura s'a ridicat, a venit în cursul inferior al râurilor o specie nouă *(planaria gonocephala)* din ape mai calde, iar specia stenotherma s'a retras spre munți și spre regiunile polare. — Inducția ne ajuta astfel să deslegăm și o problemă de biogeografie [17].



Distribuirea unor specii de planarii (d. hienemann)

Să adăogăm un exemplu, din care să vadă că și *compoziția* ne poate îndemna spre inducții cu privire la apele continentale. — In podișul Eifel, atât de caracteristic prin formele vulcanilor de explozie (așa numitele *Maare)*, apele lacurilor prezintă particularități curioase, chiar când sunt vecine. Unele au lavre de *Chironomus* (un țânțar) altele de *Tanytarsus*, deși margina craterului poate fi ușor trecuta de sborul insectei. — Cum se explică aceasta ciudățenie? Analiza apei dovedește că compoziția este deosebită în ce privește cantitatea de oxigen [18].

Până și *forma* râurilor poate fi punct de plecare pentru inducții foarte interesante. Genunchiul Moselei, apropiat de genunchiul Meusei, a permis lui Davis, înainte de a vedea pământul Franței, să descopere o veche legătură între cele două râuri (o captură), care a fost apoi deplin verificată la fața lacului [19]. Azi, analiza formelor ne permite să descifrăm multe captări vechi de râuri și chiar de ghețari, iar pe unele să le și prevedem. [20]. — Faptele înșirate până aci dovedesc două lucruri: că inducția științifică a pătruns și în studiul hidrosferei, măcar că fenomenele ei sunt mai complicate de cât ale atmosferei; că harta este o ocazie de nenumărate sugestiuni și chiar de inducțiuni

www.dacoromanica.ro

efective, bazate nu pe numărarea faptelor, ci pe stabilirea de *succesiuni invariabile*, adică *legi* naturale.

III. *Inducția în studiul litosferei.* — Nicaeri însă inducția n'a avut un rol mai vădit în geografia modernă, ca în cercetările asupra scoarței. Cel dintâi, care a dat un impuls mai viu în această direcție a fost Oskar Peschel. Stimulat de doctrina evoluționistă, în „Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde", el încercă să deschidă o cale nouă: de la analiza formelor, sa ajungă la înțelegerea cauzelor care le-au produs, arătând, pe cât e posibil, derivarea formelor unele din altele. Ambiția sa fusese să întemeieze o morfologie comparată, după analogia anatomiei comparate, a filologiei și altor științe care adoptaseră metoda comparativă. Și, într'o serie de essais, caută să aplice noua metodă în studiul fiordurilor, a deltelor, văilor etc. Iată procedarea sa în cazul țărmurilor fiordene. — Aruncându-și ochii pe hartă, el bagă de seamă că golfurile numite fiorduri au câteva caractere comune: ele sunt *adânc* intrate în uscat; au pereți *înalți* (uneori aproape verticali); direcția lor e în genere *perpendiculară* pe linia țărmului (dacă tragi o linie pe hartă, vezi că țărmul era aproape drept, înainte de apariția fiordurilor); în sfârșit, ele sunt *sociabile* și anume legate de *regiunile polare*. La tropice lipsesc cu totul.

Care să fi fost cauza acestui tip de țărm atât de caracteristic? Materialul nu poate fi de vină, de oarece fiorduri se găsesc în regiuni compuse din roce foarte deosebite. Ca o circumstanța comună tuturor i se păru așezarea lor pe țărmul de apus și de nord. Acest amănunt îi deșteptă idea că familia formelor fiordiene ar putea să stea cumva în legătură cu vreun fenomen climateric. Și, în adevăr, punând față în față hărțile climei cu cele orografice, luă seama că „fiordurile cele mai înaintate se opresc la isoterma de 10°"; pe de altă parte, harta ploilor îi arăta că „granița polară a ploilor de iarnă coincide aproape exact cu linia unde fiordurile încetează, adică ele se găsesc în regiunea cu *ploi în toate anotimpurile*", fiind mai frequente tocmai acolo, unde „cad *ploile cele mai abundente*" [21]. Astfel, elementele unui raționament inductiv erau adunate. Concluzia lui e aceasta: „Cred că exprim o *lege naturală* bine întemeiată, când consider

www.dacoromanica.ro

crestăturile fiordiene ale ţărmurilor, ca nişte fenomene climatice", legate de *temperaturi joase*, de *ploi bogate*, în deosebi pe *ţărmurile de apus* ale continentelor. — Totuşi, ca să verifice valoarea acestei inducţiuni, Peschel întrebuinţează metoda baconiană a diferenţei. Caută pe hartă regiunile, care nu întrunesc la un loc aceste condiţiuni; examinează ţărmurile uscate, şi pe toate cele din ţările calde şi nu găseşte nicăeri forma de vale fiordiană. Dar nu se mulţumeşte cu atât, ci încearcă şi metoda *concordanţei*. Dacă firul inducţiunii sale era sigur, călătorii trebuiau să găsească neapărat ţărm cu fiorduri peste tot, unde condiţiile mai sus înşirate ar fi fost împlinite, — chiar în regiunile unde cartografia epocei sale (1866) nu arăta astfel de forme. De ex. în Insula de Sud a arhipelagului Noua-Zelanda, fiindcă avea la *apus*, un ţărm *înalt*, *ploios* şi *rece*, trebuia numai de cât să existe fiorduri. — Şi, în adevăr, explorarea lui Hochstetter şi harta adusă din această expediţie, spre marea satisfacţie a lui Peschel, dădu la iveală un ţărm cu „aspect groenlandic". — Nici că se putea un triumf mai vădit al metodei inductive, de cât această descoperire făcută numai cu ajutorul inducţiei cartografice.

Dar inducţia sa nu s'a oprit aici. Ploile bogate, temperatura scăzută, ţărmul înalt (munte) şi latitudinea înaintată trebuiau în chip firesc să îndrepteze cugetul geografului spre zăpadă, ghiaţă şi gheţar. Văile fiordiene sunt în bună parte, zice el, opera gheţarilor. Astfel se explică pentru ce fundul fiordului e *concav*, adică gura văii este zăvorită spre mare de un *prag*. Aci gheţarul, topit de apele mării, a depus morena frontală, înălţând fundul. Aşa că văile fiordiene îi apar ca nişte tipare goale, ale gheţarilor de altădată (die leeren Gehäuse ehemaliger Eisströme). — Peschel sfârşeşte frumosul său essai cu o descriere humboldtiană, care ne arată în ce chip privirea fiordurilor pe hartă trebue să deştepte înaintea ochilor miraţii peisajul polar de odinioară, deasupra căruia plutesc neguri, vifore pe înălţimi etc. etc. — Evident meritul lui Peschel a fost mare, dacă ţinem seama că el era geograf de cabinet şi scosese toate aceste concluzii numai din analiza hărţilor. Cu o jumătate de secol mai înainte, cel mai mare geograf al epocei, Leop. von Buch, explorase întreaga Scandinavie, scrisese o lungă descriere de călătorie, dar nu văzuse

www.dacoromanica.ro

nici la faţa locului, ceeace descoperise Peschel din simpla comparare a hărţilor, pe temeiul metodei inductive.

Dar geneza fiordurilor nu era încă deplin lămurită. Pentru Peschel, zăpada şi gheţarii aveau doar rolul pasiv al unui acoperemânt, care a scăpat fiordurile de ruinare. Insă nu gheţarul sau apa curgătoare fusese cauza acestor văi grandioase, ci cu totul alta. Studiul hărţilor îi arătase un lucru ciudat : valea uneori se bifurcă şi dă naştere unor forme triunghiulare, deltă sau un *Y* răsturnat", pe când la văile născute prin eroziune, forma obişnuită este confluenţa văilor, adică o formă de furcă sau un Y normal. Aşa dar, zice Peschel, văile fiordene au „caractere care exclud o origină datorită eroziunii". Pe de altă parte, paralelismul pereţilor unui fiord şi adâncimea în uscat a unor astfel de golfuri înguste, i-a sugerat idea de *crăpare* a scoarţei. Şi atunci, asociind şi faptul că ţărmul norvegian se ridică, o nouă inducţie fu gata : văile fiordiene s'au născut din cauza înălţării ţărmului. Tensiunea a *boltit* întregul ţinut, iar bolta de la o vreme a crăpat în mai multe puncte, dând naştere văilor ce au devenit apoi golfuri. In felul acesta s'ar explica şi acele ciudate bifurcari, unde a fost o intersecţie a liniilor de crăpare. — Cum vedem, interpretarea sa pur cartografică, din cauza câtorva amănunte de formă, îl pune acum pe o cale greşită, răpindu-i în parte câştigul unei inducţiuni atât de bine îndrumate.

Pentru a preţui cum se cade valoarea încercării lui Peschel de a explica inductiv geneza fiordurilor, trebue să ţinem socoteală că şi alţii, înainte de el, se ocupaseră cu aceiaşi problemă şi fuseseră foarte aproape de a se îndrumă pe aceiaşi cale. Incă din 1862, Dana exprimase aforistic această relaţie geografică: „latitudinile cu *drift* însemnează acelaş lucru ca şi latitudini fiordiene". Peschel a avut meritul de a lega această formă de ţărm de o anume isotermă, şi de o anume distribuire a ploilor. Prin urmare, dela constatarea unei simple coexistenţe, autorul „problemelor de geografie comparată" trecuse la demonstrarea unor *succesiuni necesare.* — E drept însă că hărţile şi studiile de mai târziu ne-au arătat forme fiordiene chiar acolo unde Dana şi Peschel nu le putuseră descoperi. Nordenskiöld a recunoscut caractere de fiord în baia Coliucin (peninsula Ciucilor), iar Nansen considera ca fiorduri unele golfuri ale peninsulei Taymir, când altora numele de *shere,* ca şi în Suedia. In sfârşit, Ratzel a lărgit sfera noţiunii, determinând pe hartă şi *strimtori-fiordiene* şi *râuri-fiordiene.* — Ast-

www.dacoromanica.ro

fel, firele inducției au devenit tot mai numeroase. Geograful a început să constate tot mai multe relații între ghețari și văile de erosiune, devenite fiorduri, ținându-se acum seama nu numai de caracterele însirate de Pecshel, ci și de felul rocei, de faza de evoluție a țărmului, de ritmul mișcărilor epirogenice etc. (Pentru Ratzel de ex., *fiord și shere* sânt unul și același fenomen, însă în grade deosebite de evoluție [22].

Mărginindu-ne la problema fiordurilor, vedem într'un caz tipic ce rol poate avea inducția pentru interpretarea formelor litosferei și, în deosebi, ce rol însemnat poate juca inducția cartografică. Geograful, examinând harta, cuprinde sub o numire generală o întreagă grupă de forme asemănătoare; urmărește apoi limita lor în spațiu și caută să vadă care alte fenomene mai ocupă același mediu geografic. Iar când găsește câteva asociații constante, unul sau altul dintre acele fenomene — ori mai multe la un loc — sunt considerate drept cauză, iar cele ce urmează și par *necesar legate*, au rolul de efecte. Rezultatul e formularea unei *legi* de succesiune. Iar procedarea aceasta de la câteva cazuri particulare spre generalizare (pe temeiul legăturii de cauzalitate) merită pe deplin numele de inducție științifică. — Prin urmare, inducția se poate aplica cu succes și în studiul scoarței pământului.

Cazul lui Peschel arata însa că inducția trebue să împlinească multe condițiuni pentru a fi cu adevărat științifică. Studiul hărții este indispensabil, dar mai niciodată nu este suficient. Siguranța deplină n'o poate da decât studiul direct al naturii. Peschel, ca autodidact, venit spre geografie dintr'o sferă de studii destul de eterogenă, a rămas cu inducția sa la jumătatea drumului. Impresionat de anatomia comparată a lui Cuvier, el considerase harta ca o piesă anatomică și, având la îndemână hărți vechi și harți moderne prea generalizate, a încercat uneori să scoată din simple analogii formale ceva asemănător cu „cmoogiile" biologilor. De ex. trei insule așezate în lungul ecuatorului în Mediterana asiatică, din cauza conturului asemănator îl duc la această pseudo-explicare: Celebe se aseamănă cu un K; Halmahera e un Celebe mai slab, iar Borneo, al cărui schelet muntos se aseamănă tot cu un K, pare aceeași insulă, dar mai grasă (Fettbildung). Insă astfel de comparații literare n'au dat un pic de lumină asupra genezei acestor forme și a curioasei lor asemănări. — Și așa s'a întâmplat și cu alți geografi, care, după exemplul lui Peschel, urmând inducția numai pe hartă, s'au trezit și ei într'un impas. Hettner povestește cum Credner, după ce a desfășurat în fața unui congres o sumă de considerații asupra Alpilor

www.dacoromanica.ro

bavarezi, plecând dela harta, a văzut toate concluziile sale răsturnate într'o clipă de simpla comunicare a câtorva fapte constatate de A. Penck, în studiul direct al naturii [23]. De unde urmează că inducţia are nevoe necontenit şi de hartă, şi de controlul naturii. Concluziile scoase din harta topografică au nevoe, ca o ultimă asigurare, de urmărirea hologeică a fenomenului în natură. Şi fiindcă aşa ceva e cu neputinţa, după o sumă de verificări în natură, cercetătorul poate face uz iarăşi de materialul cartografic. Şi astfel, folosindu-se de metodele cunoscute ale inducţiei (concordanţa, diferenţa, etc.) şi controlând mereu harta prin intuiţia naturii, el poate ajunge în morfologia scoarţei la rezultate deplin valabile.

Se cuvine însă a lua aminte că uneori chiar ceea ce se pare deductiv ca formă, în realitate este o inducţie deghizata. De ex. morfologii socoteau până pe la 1870 că toate văile poate să fi fost la început tectonice, iar apa sau gheţurile numai au modelat desenul primitiv. De atunci însă a urmat o generaţie de geografi, care explică cele mai multe văi prin eroziunea fluvială, glaciară sau eoliană. Azi premisa întâi este erosiunea. Dar această premisă este în realitate o concluzie la care s'a ajuns inductiv, după o amănunţită observare a roaderei apelor. Prin urmare, când un geograf din şcoala lui Davis păşeşte azi *deductiv,* în faţa unei văi şi caută să vadă în ce stadiu se găsesc formele ciclului de eroziune, procedarea e numai în aparenţă deductivă. In realitate, concepţia actuală despre origina văilor a fost dobândită după observarea amănunţită a mii şi mii de cazuri particulare, adică pe cale de inducţie.

Cât de frecvent e acuma uzul inducţiei în morfologia scoarţei şi la ce rezultate neaşteptate poate duce, putem constata între altele din teoria lui Wegener asupra translaţiei continentelor. Punctul de plecare a fost tot harta. Autorul a observat „că unghiul drept de la capul San Roque se repetă exact în golful Guinea, iar mai spre Sud, la fiecare promontoriu al ţărmului brazilian corespunde o baie de formă asemănătoare pe ţărmul african" [29]. Urmărind apoi o sumă de amănunte până în partea de nord a Oceanului Atlantic, unde valul morenelor frontale, ale calotei glaciare, care acoperea Europa şi America, corespund cap la cap, ca un dig despicat numai la mijloc, acest savant ajunge la inducţia neaşteptată că Lumea Nouă şi Lumea Veche se pot racorda tot atât de bine, „ca şi cum ai căuta să pui la locul lor fragmentele unui ziar sfâşiat, ţinând seamă de particularităţile ruperii, pentru a verifica apoi după text exactitatea împreunării bucăţilor". Şi în adevăr, între America deoparte şi Europa cu Africa de cealaltă parte, rândurile se po-

www.dacoromanica.ro

trivesc cap la cap, iar amănuntele care nu se potrivesc sunt adăogiri posterioare ruperii (cum e cazul cu lanțul Atlasului, care nu se continuă în America, de oare ce este născut după despărțirea celor două continente). Alte deosebiri sunt datorite unor mișcări mai târzii, adică sunt simple anomalii de poziție. Așa de ex. Terra Nova, după ce s'a deslipit de Irlanda (adică vechiul lanț hercynic s'a rupt), fragmentul care s'a păstrat în insula Terra-Nova s'a întors împrejur cu vreo 30°, ca o bucată de ghiață, ruptă dintr'un iceberg și întoarsă de valuri, pe când plutește în urma sloiului-părinte. De asemenea și peninsula Labrador a rămas puțin în urma Americei ce se depărtează spre Vest și s'a lățit (ca și cum ar fi deviat spre Sud-Est), iar fractura, în chip de linie dreaptă, în care curge azi Sf. Laurențiu, în loc să rămâie lineară, până la Belle-Isle, s'a îndoit în chip de cârjă (ca un S). Prin urmare, ca să potrivim bine la loc bucățile ziarului sfâșiat, trebue întâi să lipim petecul Terra-Nova de Labrador, mutându-l puțin spre Nord-Vest și întorcându-l la loc cu 30°, ca să corespundă cu platforma din Noua Scoție.

Nu mai urmărim alte ajustări, pe care le face Wegener cu ajutorul formelor hărții. E destul să spunem atât, că teoria sa este cea mai vastă și mai complicată inducție cartografică dintre toate câte s'au încercat până azi, fiindcă a atras după sine o sumă de alte inducții stratigrafice, paleontologice, paleoclimatice, geodezice etc., și a provocat o sumă de considerații asupra sloilor continentali, precum și asupra materiei vâscoase pe care ei plutesc.

Fiindcă am considerat pe O. Peschel ca promotorul inducțiilor geografice cu privire la litosferă, e drept să amintim că și alții lucraseră în aceiași direcție, chiar înainte de dânsul. În lunga sa călătorie de studii împrejurul pământului, Darwin fusese impresionat între altele și de forma ovală a insulelor coraligene (atole). Unii puseseră forma aceea inelară pe seama instinctului, care împinge polipii să-și asigure o apă liniștită în laguna din mijloc. Alții socoteau ca insulele coraligene sânt așezate pe vârful unor conuri vulcanice submarine, și de aceea imită conturul vulcanului, — fără să ia seama că ar fi fost în adevăr extraordinar ca planeta să fie ciuruită pe întinderi atât de vaste numai de cratere vulcanice, ridicate toate *până la aceiași înălțime* (ca să poată sluji drept sprijin pentru clădirile coralilor) și distribuiți vulcanii aceștia anume între tropice, unde apa e calda

www.dacoromanica.ro

şi deci favorabilă vieţii polipilor respectivi. — Explicările acestea i s'au părut lui Darwin cu totul insuficiente [25]. Alături de insula Keeling, la 2 km. departe de ţărm, adâncimea arată 7200 picioare. Prin urmare, insula compusă din materie organică, se înalţă din abis ca un adevărat turn, deşi coralii pot trăi numai aproape de faţa mării. De sprijinul unui vulcan nu putea fi vorba. — Ca să deslege această curioasă enigmă, Darwin se adresă harţii. El însemnă pe hartă *toate insulele coraligene,* colorându-le deosebit, după cum erau inelare (atole), bariere ori recife mărginaşe. Iar harta i-a arătat că cele inelare şi barierele se află la un loc, pe când recifele sânt în regiuni deosebite. Inducţia s'a înfiripat îndată: barierele nu se pot forma decât în ţinuturi, *unde ţărmul se cufundă.* Coralii întâi se sprijineau pe ţărm, apoi cu cât ţărmul se cufundă mai repede, cu atât spaţiul dintre barieră şi ţărm creşte, formând un canal din ce în ce mai larg. Iar insulele circulare, al căror material e organic („fiecare atom din imensa clădire e de origină animală"), nu se pot naşte decât acolo unde fundul aceanului s'a cufundat repede, silind coralii să clădească nu înlături, ci în sus. Şi în adevăr, harta i-a arătat că roiurile acelea de insule seamană cu nişte *nebuloase lungueţe, lungite* în aceeaşi direcţie, ca şi grupul întreg, adică în direcţia NW—SE. Aşa dar trebue să fi fost aici o serie de înălţimi submarine, pe cale de cufundare [26]. Rămânea doar acuma, pentru verificarea acestei inducţii cartografice, să găsească o probă mai precisă. Şi în adevăr a găsit-o în roiul Carolinelor, unde, pe insula Puynipete află locuinţe omeneşti afundate sub nivelul Oceanului. Întru cât faptul acela nu s'ar fi datorit altor cauze, el erà suficient să justifice inducţia. — În fine, tot harta i-a arătat că nu numai insulele coraligene, dar şi cele vulcanice sânt sociabile şi că se află mai departe de atole în *regiuni de ridicare,* cum e ţărmul asiatic şi american, iar unde e un vulcan între atole, adică în regiuni de cufundare, acela era stins. De unde Darwin se văzu îndemnat spre o nouă inducţie formulată astfel: „vulcanii par că au intrat în activitate ori s'au stins, în concordanţă cu mişcările de ridicare sau cufundare". — Astfel, Darwin isbuti să introducă o ordine genetică în roiurile care păreau haotice. Harta l'a făcut să creadă că trebue să fie un fel de „alternare între regiunile de scufundare şi de înălţare, ca şi cum scoborîrea unora ar fi compensată prin ridicarea altora.. — Se putea găsi un temeiu pentru aceste inducţii, afară de locuinţele cufundate? Tot observarea hărţii îi sugeră marelui explorator o nouă dovadă inductivă. Observând unele recife rupte, el bagă de seamă că ruptura se afla aşezată tocmai în faţa văilor de pe insula centrală, — când atolul are şi o astfel de insulă. Cauzele acestei întreruperi nu pot fi decât apele tulburi ale râului, pe care coralii le evită. Aşa dar, când a început a se forma reciful, în dreptul văii, garnitura coraligenă lipsea. Când apoi a început cufundarea, iar reciful a devenit atol, ştirbitura s'a păstrat, corespunzătoare văii din insula centrală. Iar cu vremea, deschizătura se poate închide, căci laguna nu mai lasă apa tulbure a insulei să mai ajungă până la inelul extern. Uneori însă, spărtura rămâne, ca o amintire a văii cufundate cu insulă cu tot. Cauza a pierit, efectul a rămas.

www.dacoromanica.ro

Fără să căutăm a deosebi partea sigură, de partea discutabilă a teoriilor lui Darwin despre insulele coraligene şi vulcanice, din punct de vedere pur metodic, opera sa „Les récifs de corails, leur struchure et leur *distribution*" este un tezaur de inducţiuni geografice şi cartografice de cel mai tipic caracter. Exploratorul atât de cumpătat în felul său de a se exprima, şi totdeauna gata să înconjoare orice afirmare prea generală cu destule rezerve, de data aceasta are un cuvânt surprinzător: „îndrăsnesc *să desfid* pe orişicine să explice în alt chip existenţa numeroaselor insule împrăştiate în aceste vaste spaţii". E atât de mulţumit de rezultatul inducţiilor sale, în cât stilul său sobru capătă de astădată un fel de solemnitate humboldtiană. „Când amândouă tipurile de structură coraligenă, adică recifele-bariere şi atolele deoparte, de altă parte recifele mărginale se află reprezentate pe hartă, ele ne înfăţişează o imagină plină de armonie şi de majestatea mişcărilor de oscilaţie, cărora este supusă scoarţa planetei în perioada contimporană nouă. Vedem acolo imense spaţii care se ridică şi totdeodată lasă să ţişnească materia vulcanică, vedem apoi alte regiuni, care se cufundă, fără să ne arate vreun crater activ; şi putem fi convinşi că mişcarea lor a fost destul de domoală, pentru a permite coralilor să crească până în faţa mării, şi destul de departe întinsă (această mişcare) pentru a îngropa sub învelişul licid al apelor pe fiecare din aceşti munţi, pe care se înalţă acuma atolele, ca tot atâtea monumente, arătând doar locul mormântului vulcanilor". — Evident este cea mai vastă inducţie cartografică, pe care o schiţase cineva până atunci. Şi, ceeace e şi mai vrednic de relevat, inducţia lui Darwin, cu toate criticiile ce i s'au putut aduce de oceanografi (Agassiz, Murray etc.) şi de zoologi (Semper) şi alţi cercetători, stă şi azi în picioare.

O ingenioasa teorie a lui Daly a cercat în timpurile din urmă să ocolească dificultatea astfel: insulele coraligene n'ar fi decât nişte formaţii recente — un fel de colonii de corali, aşezate pe nişte platforme de eroziune, nascute în epoca glaciară, când ghiaţa şi zăpezile polare, furând apa Oceanului, nivelul general scăzuse, iar valurile roseseră insulele acelea mărunte, până la o adâncime de 30—60 m. — Cu această teorie n'ar mai fi nevoe să ne gândim la cufundare. Dar Davis, reluând toată discuţia asupra acestor

www.dacoromanica.ro

insule, găsește explicarea neconformă cu faptele și se întoarce tot la teoria lui Darwin [27].

De legitimitatea și posibilitatea inducției în studiul morfologiei scoarței, mai ales după bogata activitate în direcția lui Davis, nu se mai îndoește nimeni. — Uneori, un mic amănunt poate fi deciziv pentru a întări sau înlătura o întreagă teorie. Așa de ex. pentru o origină eoliană a păturilor de löss, un argument foarte important este fauna lui de caracter stepic. Dar dacă resturile ușoare ale unor molusce pot fi aduse și de aiurea de vânt, (ceea ce n'ar exclude o origină aluvială), e un fapt care curmă orice îndoială : Când într'un strat de zeci de metri grosime, compus numai din materialul fin al lössului, găsim pietricele cât alunele ori și mai mari, este evident că dacă stratul acela ar fi fost format în apă, curentul care ținea în suspensie un praf atât de fin trebuia neapărat să fie domol și prin urmare n'ar fi putut duce și pietricele atât de grele, ci le-ar fi lăsat să cadă la fund. Singur vântul poate să explice prezența acelui material eterogen față de löss. — Avem deci o inducție după metoda diferenței, care nu mai lasă nici un dubiu asupra originei eoliene a depozitelor de löss. (Observări făcute în lössul din câmpia română, în regiunea Bucureștilor).

IV. In fenomenele *biosferei*, inducțiunile cartografice sunt de asemenea impuse de nevoile studiului. — De la 1870, de când Humboldt stabilise cele 17 forme fisiognomice ale vegetației [28] caracterile biogeografice au devenit atât de numeroase în cât, pentru cercetarea unei singure formații, suntem siliți uneori să legăm împreună fapte foarte eterogene: sol, climă, lumină etc Sistemul lui Raunkiar care stabilește 30 de formații vegetale presupune cunoașterea unui „complex" de factori bine legați între ei, iar statistica speciilor îi dă ceea ce el numește „spectrul biologic" al ținutului respectiv [29]. Mai întâi din 400 apoi din 1000 de specii, autorul determină procentul răspândirii lor în fiecare formație. Dar, ca să putem ajunge la oarecare concluzii mai sigure, trebue neapărat să urmărim aceste „spectre" pe toată fața pământului, fiind atenți la orice anomalie. De ex când găsim

www.dacoromanica.ro

la limita între turbării şi pădurea pitică, depozite de turbă peste sol de pădure, este vădit că vegetaţia măruntă a turbăriei a invadat cândva peste pădure şi rămâne să verificăm această inducţie, căutând dovezi concrete.

Arborii izolaţi într'o regiune de turbă şi cu aspect bolnăvicios, sunt un semn sigur că pădurea se află în regresiune. Siguranţa o scoatem pe cale inductivă: dacă condiţiile de vieaţă se schimbă, elementele acelei formaţii vegetale trebue să se schimbe. Dar nu toate cu aceiaşi iuţeală. Speciile mai rezistente duc lupta mai mult şi formează un fel de trupă de acoperire, adică rămân în urmă ca „martori" ai luptei. Prin urmare, analiza spectrului biologic ne ajută să vedem dacă o formaţie este în regresiune sau în transgresiune şi deci să determinăm inductiv *direcţia* şi *tempo* de mişcare al formaţiunii respective.

Se înţelege că inducţia în probleme de biogeografie nu se serveşte numai de elemente biologice, ci şi de alţi factori, cum sunt cei climatologi, hidrografici sau litologici. De ex., Vityn, luând în considerare felul solului, a arătat că un *sol negru* sau cernoziom, poate ajunge *cernoziom degradat*, apoi *sol de pădure* şi în fine *podsol*. (Un cilindru de cernoziom, prin care a curs un curent de apă timp de trei ani, a arătat o scădere de humus de la 9.6% până la 2.5%). Prin urmare, când întâlnim în natură alternări de soluri deosebite, avem la îndemână un fir ajutător, spre a face inducţiuni asupra luptei dintre stepă şi pădure. Pe lângă elementele vegetale, examinăm şi pe cele litologice, să vedem ce ne spun şi ele asupra sporului sau scăderii umezelei. Astfel, în antestepa romană, vedem că solul este mai evoluat de cât în stepă, dar mai puţin evoluat de cât al pădurii. Aceasta însemnează că pădurea a început să-şi arate influenţa ei şi în antestepă, dar nu prea de mult. Cu alte cuvinte, inducţia ne îndeamnă să admitem că pădurea e pe cale de transgresiune, adică a luat ofensiva. Iar ca o dovadă că această inducţie se apropie de adevăr sunt *cotloanele de animale de stepă*, în care găsim chiar scheletele lor (semn că n'au pierit prea de mult). O altă dovadă a acestei inducţiuni cartografice sunt *movilele*. Ele sunt opera unor populaţii nomade. Aşa dar, când găsim movile risipite şi în pădure, avem o dovadă pipăită că pădurea a invadat vegetaţia ierboasă a stepei abia după plecarea noma-

www.dacoromanica.ro

zilor. In unele cazuri, proba se poate face şi cu documente istorice. Monumentul lui Traian în Dobrogea era loc de observare asupra stepei, adică avea vedere liberă în toate direcţiile. Azi, în apropiere, şi chiar pe ruinele monumentului, cresc copaci. Prin urmare, din stepă, trofeul a ajuns în zona de antestepă, din cauza umezelei mai abundente [30].

Şi mai variate (iar în unele priviri deadreptul surprinzătoare) sunt inducţiile întemeiate pe resfirarea animalelor, de oare ce sunt mai libere de mediul geografic de cât plantele. Micul tratat de „Limnologie", al lui Thienemann ne prezintă o sumă de inducţiuni de înalt interes geografic şi cartografic. — In unele ape sunt foarte abundente larvele de chironomus. Când ţânţarii aceştia ies din larvă, fac roiuri enorme, asemănătoare cu fumul unui incendiu. Harta ne arată însă că, pe când în lacurile dinspre Baltica predomină specia mai sus citată, în Sudul Germaniei (lacuri subalpine) găsim larve de Tanytarsus, iar în Eifel, în lacuri aproape alipite (maare), găsim într'unul o specie, în altul alta, deşi insecta poate trece uşor dintr'un basin în altul. Cum se explică această curiozitate, mai ales că apele acestor lacuri sunt curate? Analiza lacurilor a dovedit că lacurile cu Chironomus, deşi limpezi, n'au oxigen. O întreagă asociaţie de vietăţi, între care şi specia Tanytarsus, nu pot trăi fără 4—5 cm. c. de oxigen într'un litru de apă. Acest procent de oxigen este „factorul minimum", care, dacă este depăşit măcar odată pe an, toată asociaţia aceea de organisme dispare. De unde urmează că e destul să afli dacă specia cutare e sau nu într'un lac, ca să fii orientat asupra „analizei biologice" a lacului, adică să ştii ce alte vietăţi mai sunt acolo [31]. — De asemenea, e destul că ştii în ce latitudine şi altitudine este aşezat un lac, pentru a ghici dacă el poate avea sau nu oxigen suficient în fund (potrivit cu dimensiunile celor trei etaje: *epimeta* şi *hypo-limnion).*

In fine, dacă trecem la problemele de antropogeografie şi etnografie, inducţia nu e numai un mijloc de cercetare, dar poate deveni chiar centrul unei metode. Geneza caracterelor etnografice: obiceiuri, mituri, unelte etc. este explicată în două feluri. Putem admite că spiritul omenesc e organizat în aşa chip

www.dacoromanica.ro

că, pentru situații analoage, ajunge la aceleași soluțiuni și inventează aceeași forme de unelte. In acest caz, nu e nici o mirare că găsim unelte aproape identice la distanțe enorme în spațiu. Sau pornim de la altă premisă : invenția a fost făcută de un singur individ și, dintr'un centru geografic, ea s'a răspândit prin negoț, războiu, imitație etc. până în regiuni foarte depărtate. In cazul dintâi, nu mai e nevoie de nici o cercetare istorică sau geografică. E de ajuns procesul psichologic (*Elementargendanke* al lui Bastian). In al doilea caz, suntem siliți să cercetăm răspândirea fenomenului *in concreto*, iar unde e nevoe să chemăm în ajutor inducția cartografică : Să tragem întâi pe hartă linia care arată regiunile (cu, sau fără continuitate) unde se găsește documentul etnografic, supus cercetării. Apoi să ne întrebăm : pe ce cale a ajuns dintr'o regiune în alta ? Și ce legătură poate fi între diferitele variante de formă ? [32]. Astfel, harta însăși ne sugerează de multe ori inducții neașteptate. Studiul asupra originei arcului african este un exemplu clasic. Iar geografia lingvistică și atlasele „de nume și de lucruri" care o însoțesc sunt azi o adevărată mină de inducții interesante și pentru geograf.

Cele înșirate până aici nu mai lasă nici o îndoială că inducția are o însemnătate fundamentală pentru cercetările geografului ; că ea este *singurul mijloc de a da clasificărilor geografice o reală valabilitate*, și că inducția științifică pleacă foarte deseori de la materialul cartografic. Prin urmare, harta nu numai că ajută *descrierea*, punându-ne înaintea ochilor imaginea unor fenomene de mari dimensiuni (continente, fluvii, sisteme de munți etc.) pe care niciodată nu le-am fi putut cuprinde într'o intuiție directă ; și nu numai că ne ajută să ducem descrierea până la *clasificare*, dar ne îndeamnă să *verificăm clasificarea*, stabilind precis necesitatea legăturilor dintre caracterele de care ne-am servit în formarea grupelor de fenomene. — Inducția așa dar este „piatra de încercare" a clasificării.

www.dacoromanica.ro

NOTE LA CAP. XXI.

1. Otto Gilbert, **Die meteorologischen Theorien des griechieschen Altertums**, Leipzig 1907, p. 541 ş. u.

2. A. Stange, **Versuch einer Darstellung der Windverhältnisse und ihrer Wirkungsweise** nach alten und neueren Quellen, Meissen 1910 p. 11.

3. Leop. v. Buch, **Gesammelte Scriften**, Berlin 1862, III p. 683 (Ueber die Bewegung des Barometers zu Berlin, 1828).

4. W. Trabert, **Meteorologie**, Berlin 1916, p. 134.

A. Defant, **Wetter und Wettervorhersage**, Leipzig 1918, p. 240 ş. u.

5. Hann, **Handbuch der Klimatologie**, Stuttg. 1897, III, p. 481.

6. A. Angot, **Traité élémentaire de météorologie**, Paris 1928. p. 399.

7. S. Mehedinţi, **Die kartographie Induktion, Diss.**, Leipzig 1899 (tipărită numai partea I, *Introducerea*).

8. W. Meinardus, **Der Zusammenhang des Winterklimas in Mittel und N. W. Europa mit dem Golfstrom** (Z. der Gesell. für Erkunde zu Berlin 1898, p. 183 ş. u).

9. O. Gilbert **Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums**, Leipzig 1907, p. 457 ş. u.

10. Varenius, **Geographia generalis**, Amstelodami 1664, p. 322 ş. u.

11. S. Ruge, **Abhandlungen und Vorträge** zur Geschicte der Erdkunde, Dresden 1888, p. 159.

12. G. Schott, **Geographie des Atlantischen Oceans**, Hamburg 1926· p. 24.

13. W. Meinardus, **Die Entwickelung der Jahres-Isothermenkarten** (Humboldt, Centenar-Schrift), Berlin 1899, p. 8.

14. F. Julien, **Courants et révolutions de l'atmosphère et de la mer**, Paris 1860, p. 12, 13, 15 36, 39.

15. H. W. Dove, **La loi des tempêtes**, considerée dans ses rapports avec les mouvements de l'atmosphère, Paris 1864. (La pag. 33 ş u. se vede cum faptele erau de natură să amestece vânturile celor două emisfere)

16. J. Thoulet, **L'Océanographie**, Paris 1922, p. 275 ş. u.

17. A. Thienemann, **Limnologie**, Breslau 1926, p. 20 ş. u.

18. **Ibid**, p 43.

19 Emm. de Martonne, **Traité de géographie physique**, Paris, II p. 595.

20 St. Meunier, **Les glaciers et les montagnes**, Paris, p. 231 ş. u.

21. O. Peschel, **Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde**, Leipzig 1877, p. 14.

22. Fr. Ratzel, **Kleine Schriften**, München 1906, II, p. 66.

23. A. Hettner, **Die Oberlächenformen des Festlandes**, Leipzig 1921 p. 205.

24. A. Wegener, **La genèse des continents et des Océans**, Paris 1924, p. 1, 44, 40, 47.

www.dacoromanica.ro

25. Ch. Darwin, **Voyage d'un naturaliste**, Paris 1875, p. 497.

26. „ **Les récifs de corail**, Paris 1878, p. 182, 187, 189 ş. u. 215. 218.

27. W. M. Davis, **Les côtes et récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie** (Annales de geographie 1925, p. 547).

28. A von Humboldt, **Ideen zu einer Geographie der Pflanzen nebst einem Naturgemalde der Tropenländer**, Tübingen u. Paris, 1807.

29. Ed. Rübel, **Geobotanische Untersuchungsmethoden**, Berlin 1922, p. 177.

30. Enculescu, **Zonele de vegetaţie lemnoasă din România**, în raport cu condiţiile oro-hidrografice, climatice, de sol şi subsol, Bucureşti 1924.

31. A. Thienemann, **Limnologie**, Eine Einführung in die biologischen Probleme der Süsswasserforschung, Breslau 1926, p. 19, 47 ş. u.

32. S. Mehedinţi, **Aplicări antropogeografice în sfera etnografiei, istoriei şi altor ştiinţe învecinate.** (Anuar de geogr. şi antropogeografie, Buc. 1910).

www.dacoromanica.ro

CAP. XXII

DEDUCȚIA GEOGRAFICĂ.

A. — *Știința dobândită pe calea inducției formulează un sistem de relații scoase din faptele cercetate. Putem însă pleca și pe o cale inversă: din capul locului, punem înaintę un principiu (o ipoteză), apoi verificăm în cę măsură faptele i se conformează, — adică procedăm* **deductiv.** *Un astfel de principiu a fost pentru Davis roaderea continentelor până la starea de* **peneplenă.** *Orice repetare a ridicării (fază epirogenică) readuce iarăși procesul de roadere. — Urmărind astfel de ridicări peste nivelul mării și modelarea scoarței prin* **agenții externi,** *putem imagina o infinitate de forme, în seria cărora să intercalăm și forma actuală a oricărei regiuni, deducând-o astfel din forme mai primitive sau imaginând și fazele la care va ajunge în viitor. —* **Ciclurile de eroziune.** *—* **Fapte directive:** **structură, proces** *și* **stadiu.** *— Aplicări ale metodei lui Davis în geografia europeană. — Efectul asupra literaturii geografice moderne:* **blocdiagrame, descriere explicativă,** *o nouă* **terminologie** *(de caracter internațional).*

B. — *Metoda deductivă e tot atât de veche, ca și Geografia. — Unele dintre cele mai vechi și mai însemnate descoperiri geografice au fost dobândite prin deducție: Sfericitatea pământului (Pitagora), zonele de climă (Parmenide), legea lui Baer, teoria deformării tetraedrice (Lapparent), etc.*

C. *Critica metodei deductive a lui Davis. — Contestarea explicărilor noțiunei de peneplenă. Ramsay și Richthofen anticipaseră aceste explicări. — Contestarea ciclurilor de erosiune. — Critica terminologiei lui Davis (Passarge, Hettner, Walther Penck). — Meritele lui Davis.*

Pentru a prețui exact ultimul pas în activitatea geografului, să reamintim pe scurt câteva fapte.

Ca știință descriptivă, geografia se întemeiază întâi de toate pe observarea directă a naturii. Observarea științifică nu e însă o înregistrare de imagini, ci o *selecțiune* de fapte geografice, pe care n'o face observatorul direct, ci întemeiat pe o sumă

www.dacoromanica.ro

de noţiuni, dobândite de el sau de alţii înaintea lui. Geograful, care priveşte azi ţărmul Mediteranei, în orice regiune ar fi, vede neasemănat mai mult de cât vedea Humboldt acum un secol, necum faţă de ceea ce ar fi putut vedea Varenius acuma 200 de ani, ori Strabo înainte cu 2000 de ani. Observarea este deci o continuă manipulare de noţiuni, care deşteaptă în mintea omului de specialitate o sumă de imagini concrete ori abstracte, *moştenite de la alţi observatori* şi fixate prin anume termeni tehnici.

Operaţiunea aceasta se isbeşte însă de mai multe dificultăţi. Intâi de *imposibilitatea de a fi completă*, de oarece observarea şi descrierea nu poate reproduce infinita varietate a naturii. Cel mai mic fenomen geografic (isvor, lac, gheţar, pădure, sat) nu poate fi îmbrăţişat cu toate particularităţile sale. Descrierea deci nu este o *traducere* exactă a naturii, ci o *transformare* subiectivă a unui complex de sensaţii „intransmisibile" (H. Poincaré) într'o imagină simplificată. Neputând exprima tot ce vedem, noi simplificăm, adică alegem numai câteva *caractere*, eliminând pe toate celelalte. — Dar, aci intervine a doua dificultate şi prin urmare, al doilea isvor de eroare : *nesiguranţa selecţiunii*. Sunt caracterele alese în adevăr cele *esenţiale* ? Tocmai aceasta rămâne de verificat. Dovadă că atâtea şi atâtea noţiuni geografice, scoase din observările unor oameni eminenţi, s'au arătat în cele din urmă eronate şi au trebuit să fie înlăturate : de ex. *munţi de încrucişare*, *cratere de ridicare*, *scheletul pământului* (ossatura globi) etc.

Totuşi, e şi un element sigur în descriere, la care ne putem raporta în chip exact. Navigatorul, în largul oceanului, ştie să nimerească un atol chiar în mijlocul nopţii. Determinarea *spaţiului* e destul de sigură. Şi nu numai pe scoarţa pământului, sau pe faţa oceanului, dar şi în marea largă a atmosferei. Primul aviator care a trecut oceanul, în mijlocul întunerecului îşi schimba poziţia în spaţiu, ştiind mai dinainte în ce punct se va opri pe ţărmul Atlanticului. Apoi, pe lângă orientarea în spaţiu, orientarea în *succesiunea fenomenelor* poate ajunge şi ea la destulă certitudine. Aviatorul mai sus amintit avea înaintea cugetului o înlănţuire certă de fapte : *temperatură*, *presiune atmos-*

www.dacoromanica.ro

ferica, direcția vânturilor, a curenților etc. Prin urmare, — când putem stabili *raporturi* certe între fenomenele pe care le descriem, căpătăm siguranța că noțiunile, pe care ni le-am format pe cale de simplificare, despre acele fenomene. sunt valabile, adică știm că n'am eliminat caractere esențiale din fenomenul respectiv.

Dar nici atâta nu-i de ajuns. Cunoștințele parțiale trebuesc coordonate și *clasificate.* După ce am descris părțile una câte una, trebue să vedem și *întregul*, adică *legătura părților.* Căci dacă legea de cauzalitate s'a aplicat exact în mic, ea trebue să se aplice și cu privire la planeta întreagă, adică trebue să găsim și firele unor legături mai generale între fenomele telurice. — Iar aci, ne isbim de a treia dificultate : nesiguranța *asocierii* caracterelor, spre a deosebi ce e accesoriu, de ceea ce e permanent. In fine, leacul e, după cum am arătat, *inducția* (baconiană) care prinde firul cauzalității fenomenelor și leagă caracterele lor în chip genetic, deosebind ceea ce este fundamental, de ceea ce e accesoriu și grupând fenomenele în specii, genuri, familii, ordine și clase.

Mergând pe calea aceasta, ne apropiem în adevăr de certitudine. E drept că „sensațiile sânt intransmisibile... și pentru vecii vecilor impenetrabile". Dar nu tot așa e cu relațiile dintre senzații [1]. Ele sânt transmisibile și deci *obiective,* în măsura, în care sânt *identice pentru toți.* La rândul ei, identitatea presupune *comparație* (dela o inteligență la alta), ceeace nu se poate fără „moneda de schimb", adică *cuvântul,* ca exponent al noțiunii. Prin urmare, cine zice știință ori clasificare, zice același lucru: „un fel de a apropia fapte, pe care aparențele le separă, dar sânt legate prin oarecare *înrudire naturală* și ascunsă". Și tocmai această înrudire am căutat să o dibuim prin *inducție,* când am format grupe de fenomene, adică am elaborat noțiuni și le-am clasiifcat, căutând să le apropiem după *cel mai mare număr al notelor esențiale, comune.* — Pe calea aceasta, inducția ne ajută să reducem multiplicitatea aspectelor naturii la o unitate clară, și ne-am apropiat de cunoașterea *raporturilor celor mai generale,* știind că *singure raporturile pot fi socotite ca obiective",* adică ceva permanent în fluctuarea continuă a naturii. Până aici am ajuns cu ajutorul *inducției.*

Dar mai este încă o cale pentru a descoperi raporturile fenomenelor geografice. In loc de a pleca de la fapte particulare spre altele mai generale, până la formularea unui raport universal, pe care îl numesc *lege,* spiritul omenesc poate apuca și

www.dacoromanica.ro

drumul contrar : să pună înainte un principiu, o ipoteză, sau o regulă şi apoi să cerceteze în ce măsură faptele particulare pot fi înţelese pe temeiului acelei premise. Aceasta e deducţia.

Şi sunt în adevăr spirite, care apucă de obiceiu această cale. după cum altele, prin firea lor, sunt aplecate spre cercetarea inductivă. Sunt specii sufleteşti, cum sunt tipuri vizuale, auditive, motorice etc. Printr'un fel de intuiţie — uneori subită — unii cugetători pot subordona dintr'odată o întreagă serie de fenomene unei singure cauze şi astfel ajung să formuleze legi, din care deduc o mulţime de consecinţe. E cunoscut faptul banal, a cărui intuiţie a condus pe Newton la formularea legii de gravitaţie. In cazul lui Poincaré, avem documente precise despre felul de a lucra al spiritelor deductive. „El cunoştea experinţele fizicianilor, dar nu făcea experienţe, ci se ridică la punctul de vedere cel mai abstract, apropia teoriile unele de altele şi putea prevedea chiar rezultatele experienţelor *neîăcute încă*.... Felul sau de a lucra era o imensă aptitudine de generalizare, aşa că marele număr de deducţii posibile era uneori aproape turburator" [2]. Dispoziţia aceasta sufletească este cu atâta mai surprinzătoare, cu cât, uneori, soluţiunile răsar ca din întunerec chiar pentru cei care le formulează. Dovadă cuvântul celebru al lui Gaus : „Am de multă vreme unele soluţii, dar nu ştiu pe ce cale să ajung la ele" [3]. — Amintim aceste fapte, pentru ca geograful să ia în considerare un lucru foarte semnificativ în ce priveşte orientarea ştiinţelor exacte în ultimele decenii. Pe măsură ce volumul ştiinţei creşte, începe a se simţi o specializare necunoscută generaţiilor trecute. „Acuma o sută de ani, Fresnel a putut, fără să recurgă la aparate prea delicate, să observe el singur fenomenele de interferenţă şi de difracţiune, pe care teoria ondulaţiilor luminii îi permisese să le prevadă. După el însă, Maxvell, Boltzmann, Lorentz, Planck şi Einstein au trebuit în genere să lase altora grija de a urmări experienţele necesare pentru a verifica prevederile lor teoretice" [3 bis]. Prin urmare nu e de mirare ca şi în geografie, să se manifesteze această dublă orientare : deductivă la unii, sau mai mult inductivă la alţii. In orice caz, discreditul care s'a aruncat de unii asupra lui Davis şi a şcoalei deductive ni se pare prematur. De fapt, cum vom

www.dacoromanica.ro

arăta îndată, metoda deductivă este în geografie tot atât de veche, ca și cea inductivă și tocmai acelei metode îi datorăm câteva dintre descoperirile cele mai însemnate pentru știința noastră.

E drept, că metoda deductivă a fost în timpul din urmă aplicată mai ales în morfologia litosferei, iar forma de aplicare a fost atât de personală, în cât a provocat unele critici neobișnuit de vehemente. Inițiatorul acestei metode în America a fost W. Davis. — Punctul său de vedere este următorul:

Litosfera e supusă necontenit acțiunii unor agenți (vânt, ploae zăpadă, ghiață, râuri...) care o tocesc și degradează progresiv toate formele ei. Rezultatul ultim e netezirea până aproape de nivelul unei câmpii. Dar nici peneplena nu scapă de o netezire și mai radicală: valurile mării rod necontenit țărmul, până reteză insulele și suprafețe tot mai întinse, transformând uscatul în suprafețe de *abraziune*. Astfel că la urma urmei, toate continentele vor trebui să dispară, fiind înlocuite cu niște poduri de contur asemănător, acoperite însă de valurile oceanului. Apa va ascunde toată planeta. — In această lungă prefacere a feței litosferei, ori care ar fi episoadele ei într'o regiune ori alta, este evident că aspectul scoarței într'un moment dat trebue să se lege de aspectul anterior al regiunii respective. O fază morfologică prin urmare nu poate fi explicată, dacă nu ținem seama de fazele antecedente, — căci toate se țin unele de altele, ca verigile unui lanț sau ca membrele unui organism viu.

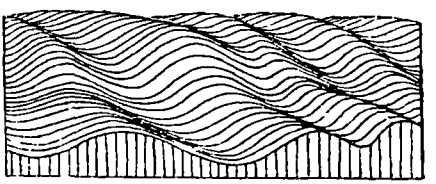
Dacă e așa, zice Davis, în loc de a porni numai de la cazuri particulare (cu toate amănuntele lor locale), putem proceda invers: să plecăm de la *forme-tipice* (Musterformen), adică de la succesiunea de forme ideale, care reprezintă în trecut evoluția morfologică a masivului sau blocului de litosferă, din care a rezultat regiunea respectivă. Va trebui așa dar să ne imaginăm *munți tipici, podișuri tipice, insule tipice* etc., apoi să ne reprezentăm în fiecare caz transformările lor posibile, în raport cu un agent sau altul. Și, fiindcă formele tipice pot fi extrem de numeroase, va fi posibil să intercalăm în șirul lor și regiunea concretă, care ne stă înainte. De ex. dacă e un podiș, îl putem așeza în regiunile polare ori în cele temperate sau în cele ecuatoriale;

www.dacoromanica.ro

putem apoi să-i variem dimensiunile verticale și orizontale; putem să-l imaginăm compus din deosebite feluri de roce, cu deosebite stratificări și cu fel de fel de particularități, care să se apropie cât mai mult de regiunea care ne stă înainte. In sfârșit, imaginăm și pentru această formă fazele viitoare, până la tocirea ei în chip de peneplenă și apoi dispariția totală prin abraziune. Astfel, *integrând orice formă într'o serie de forme organic legate, putem avea satisfacția geometrului care, cu un fragment de curbă poate reconstitui curba întreagă.* — Așa sună teoria lui Davis.

La prima vedere, procedarea aceasta pare cu totul arbitrară și chiar primejdioasă. In adevăr, metoda deductivă e ușor de mânuit, când e vorba de figuri regulate, cum sunt cele geometrice, fiindcă definiția unei noțiuni cuprinde în sine toate proprietățile figurii respectve. O circonferință trasă pe hârtie nu corespunde exact definiției de a avea *toate punctele* ei egal depărtate de centru, ci este totdeauna o figură mai mult sau mai puțin aproximativă și deci imperfectă. Circonferința *in abstracto* e însă de o exactitate perfectă (ea este simbolul tuturor circonferențelor posibile), așa că chiar un geometru orb poate deduce toate adevărurile privitoare la această figură geometrică. — Cu totul altul e cazul formelor geografice. Nefiind regulate, ele nu se pot defini cu preciziune geometrică. Și atunci, derivarea unei forme din altă formă anterioară nu mai prezintă aceeași necesitate stringentă, a deducției întrebuințată în științele abstracte.

Totuși, Davis afirmă că, meditând mult asupra unei forme date, putem ajunge la concluzii juste chiar „în camera obscură, în întunerec și cu ochii închiși" |4|. — Să înșirăm câteva exemple. pentru a ilustra felul de cugetare deductivă al lui Davis, punând înainte chiar schițele sale originale.

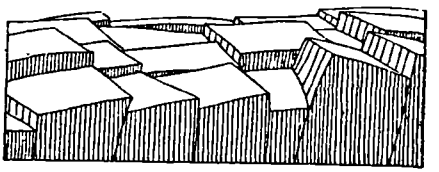


O suprafață primitivă (d. Davis).

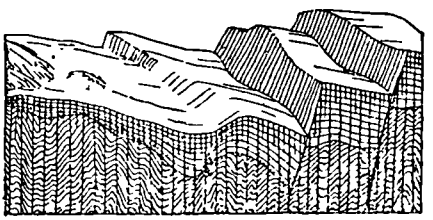
Iată o suprafață neregulată, ieșită deasupra nivelului mării. Apele pot curge liber, afară de câteva depresiuni, unde se vor forma lacuri. Suprafața aceasta este o suprafață primitivă

www.dacoromanica.ro

(Uroberfläche) iar lacurile vor fi și ele primitive sau originale (Ursee). In fazele următoare, apele curg fără piedici, adunându-se în *văi primitive* și fiind despărțite prin *culmi primitive*.—E cazul cel mai simplu (ca și cum ai vărsa apa pe o mușama nu destul de bine întinsă). Dar se pot prezenta cazuri mai complicate. Iată o regiune compusă din elemente dislocate (unele mai sus, altele mai jos), așa că apa curge ca pe un parchet diformat. Aci modelarea va fi mai complicată. Insă, fragmentele fiind toate de același fel, cazul e încă simplu. Când se adaogă diferența de rocă, diferența de stratificare, de încrețire, etc., atunci toate aceste circumstanțe se vor repercuta în modelarea peisajului. De ex. în planul de sus al figurii alăturate (p. 1086) vedem o suprafață relativ netedă cu o fășie mai friabilă la mijloc, cuprinsă între două fășii de roce mai rezistente. Se înțelege că apele vor săpa primele văi în regiunea mijlocie, iar văile acestea ni se arată acolo cu pereți destul de înclinați, adică vor fi *văi tinere*, în care apa sapă mai mult în jos. In planul al doilea, vedem aceeași regiune, dar într'un *stadiu* mai înaintat: văile din mijloc s'au lărgit, formele reliefului au devenit mai rotunde, s'au *maturit*, iar apa a început a sculpta și cele două regiuni mărginașe, compuse din roce mai tari, modelând aci văi nouă, cu caractere de tinereță (profil în chip de V). In fine, în stadiul al treilea, adică pe planul din față, formele din mijloc s'au tocit cu totul, adică au *îmbătrânit;* iar cele mărginașe au intrat și ele în faza maturității. — Cu alte cuvinte, diferența de structură a ieșit la iveală. Insă lucrarea agenților continuând, cu timpul, toată suprafața va fi aproape deplin nivelată, adică se va apropia de nivelul mării, devenind o



Regiune dislocată.

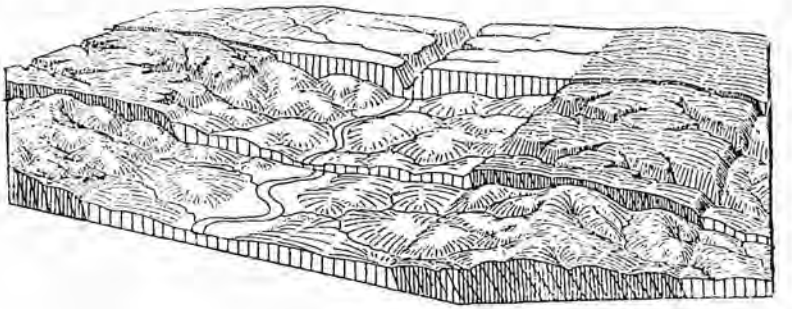


Regiune încrețită și dislocată.

www.dacoromanica.ro

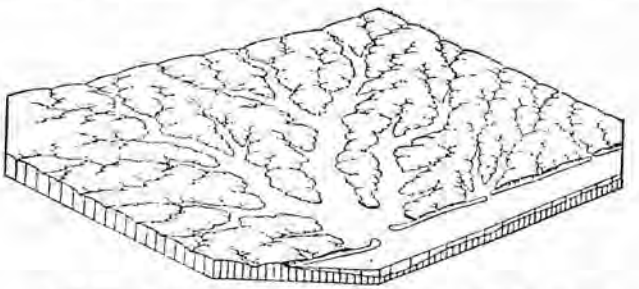
peneplenă, — stadiul final, spre care tinde orice regiune, unde scoarța pământului stă liniștită.

Dar se poate întâmpla o schimbare, ale cărei urmări pot fi foarte variate. Dacă regiunea aceasta începe a se cufunda sub



Partea albă din planul I e mai moale. Valea din mijloc e ca un V, iar cele laterale vor fi ca niște VVV mai ascuțite.
În planul II, regiunea din mijloc e destul de modelată în chip de dealuri (cocoașele albe), iar marginele (negre) sânt puțin sculptate (cu văi în chip de V).
În planul III, mijlocul e aproape tocit, iar marginile au dealuri cu văi relativ largi.

nivelul mării, ținutul capătă iarăși aspect diferențiat: apele marine pătrund în fundul albiilor bătrâne, formând golfuri *largi* și *ramificate*, prin cotiturile afluenților de odinioară. Regiunea devine astfel un țărm foarte diferențiat, cum e de ex. țărmul de răsărit al St.-Unite (în Maryland, Virginia și Noua Carolina). Aci întâlnim și câteva faleze, ceeace dovedește că scufundarea șesului american e relativ veche, de oarece valurile oceanului au

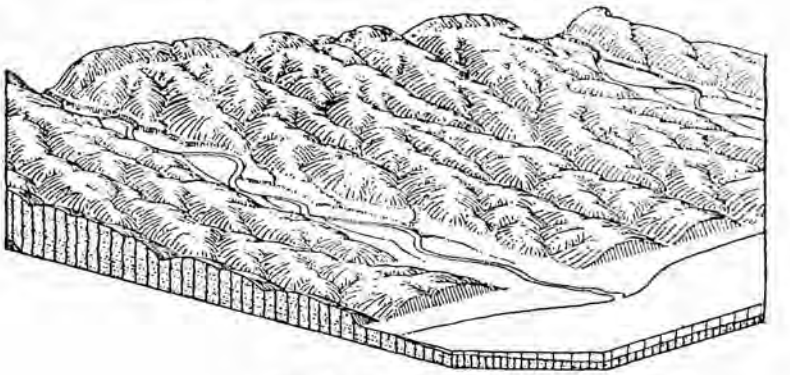


Țărm netezit, apoi cufundat. În planul întâi, malul arată și faleze.

avut timp să facă acele faleze. — Se poate însă întâmpla cazul contrar: în loc să se cufunde, țărmul se ridică. Așa s'a întâmplat

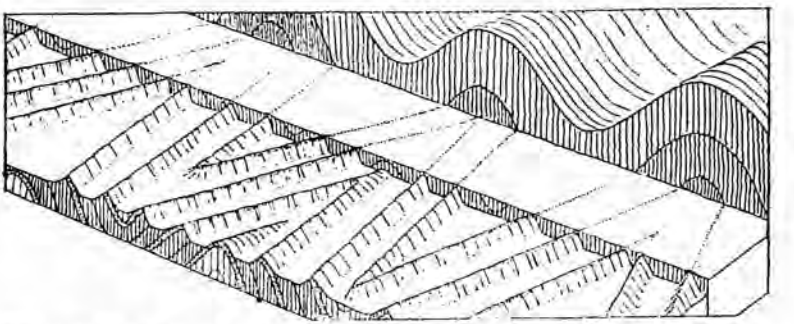
www.dacoromanica.ro

cu țărmul italian la sud de Ancona. Un șes de 20—30 km. lățime, pe care râurile curgeau potrivit pantei (consecvent) și aveau o sumă de afluenți ca ramuri mici pe o tulpină *(insecvenți)*, curgând în văi bine modelate *(bătrâne)*, a început a se ridica



Țărmul italian la Ancona.

peste nivelul mării Adriatice. Rezultatul e acesta: malul cel vechiu, cu falezele lui, a rămas departe de valuri, de care e despărțit acuma printr'o plajă de 100—200 m. lățime. In acelaș timp,

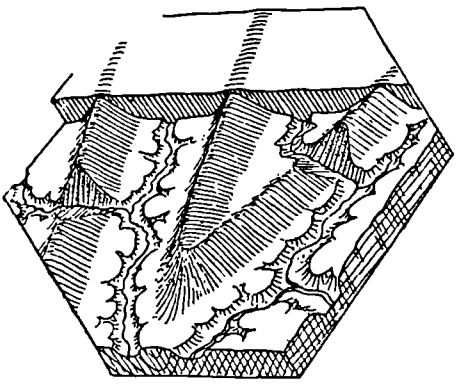


In planul de sus, ținutul Aleganiilor e vălurit (anticlinali și sinclinali). In planul din mijloc, regiunea a ajuns netezită (peneplenă). In față, sculptarea a reînceput.

râurile au început a roade earăși mai energic, de oarece nivelul de bază al apei curgătoare este ceva mai jos. Urmarea acestui fapt e că râurile își taie o albie nouă în albia văilor vechi, iar roaderea *regresivă* face că și văile insecvente încep a fi săpate;

www.dacoromanica.ro

mai adânc, acomodându-şi fiecare talwegul său cu talwegul principal. — A fost deci destul ca o veche peneplenă să se ridice, pentru ca formele să înceapă a *întineri*. Şi dacă ridicarea se va repeta, peisajul va deveni şi mai diferenţiat (mai ales când regiunea are o structură mai complexă sau mai intervine şi o încreţire a scoarţei). Aşa e de ex. cazul munţilor Alegani. In Pensilvania centrală, catena aceasta s'a născut din încreţirea unei serii groase de pături, unele mai tari (gresie), altele mai moi (calcar). Axa întregului lanţ muntos este îndreptată de la N.E.—S.V., iar încreţirea s'a făcut paralel cu această axă. In stadiul întâi, peisajul trebue să se fi prezentat grosso-modo ca o succesiune de valuri (anticlinali). şi sinclinali). Dar râurile şi alţi agenţi au ros acel munte până l'au prefăcut în câmpie, cum arată planul din mijloc al figurii alăturate. Cu aceasta s'a împlinit ceeace Davis numeşte un *ciclu de eroziune*



Se repetă aci numai planul din mijloc (albul figurii precedente) şi cel din faţă, dar mai sculptat.

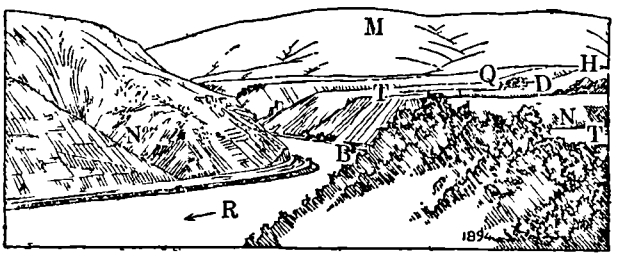
A urmat însă o nouă ridicare (de data asta fără încreţirea sau ruperea ţinutului netezit). Şi astfel a început o nouă sculptare adică un alt ciclu de eroziune, iar rezultatul a fost diferenţiarea şesului, care arată acuma în *relief* părţile cele mai tari, de oarece părţile moi au fost roase mai iute de apă, cum dovedeşte planul din faţă (unde înălţimile corespund păturilor de gresie, iar văile corespund părţilor calcaroase). Insă modelarea aceasta a fost întreruptă de un accident: a intervenit o nouă urcare de 30—100 m. peste nivelul Oceanului, ceeace a provocat începerea unui al treilea ciclu de eroziune. Acuma, chiar părţile moi (adică luncile născute în al doilea ciclu de eroziune) au început a fi adâncite din nou, iar dealurile au fost tăiate de văi transversale, ale căror coaste foarte înclinate arată că modelarea acestui nou ciclu de eroziune este recentă de tot.

Aceasta este în câteva cuvinte metoda descrierii explicative

www.dacoromanica.ro

a lui Davis. Dar fiindcă această concepţie se prezenta ca o şcoală nouă, morfologul american a socotit necesar să atragă atenţia geografilor europeni, dând o interpretare nouă unor regiuni tipice din Lumea Veche. Astfel, peninsula Bretagne trebue considerată, zice el, ca o veche peneplenă, după cum dovedesc dealurile sale *late* şi cu aceeaşi *înălţime*. In această peneplenă, râurile şi alţi agenţi externi au săpat văi cu fundul lat (T) lăsând proeminente părţile mai rezistente. Este evident că nu poate fi nici un raport între *netezimea suprafeţei* (E, E) şi *structura complicată a peninsulei*, ale cărei pături nu sunt orizontale, ci încreţite şi ridicate pe-alocurea aproape vertical. Trebue deci să admitem că odinioară au fost aici nişte munţi foarte înalţi, judecând după încreţire şi marea adâncime în care s'a produs cutarea. (Ea nu s'a putut petrece în faţa uscatului ori în fundul mării ci numai la o foarte mare adâncime şi la o presiune aşa de mare, în cât să fi fost posibilă cristalizarea). Prin urmare, acel lanţ de munţi a fost întâi redus în stare de peneplenă ; apoi, ridicându-se pene-

Peninsula Bretagne. In adâncime încreţită. In faţa (E) netezită în chip de peneplenă. (Davis).



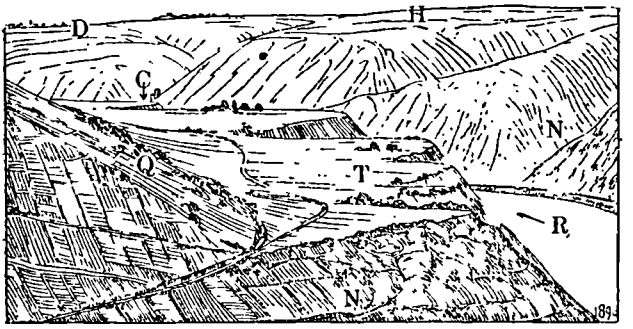
Valea Rinului arătând trei planuri de roadere. In M se vede vechea peneplenă ; în T a doua faţă de roadere, iar în R roaderea actuală, (Davis)

plena peste nivelul oceanului, un nou ciclu de eroziune a început, săpând văile actuale, iar ciclul acesta trebue să fie destul de vechiu, dacă ţinem seama de maturitatea văilor săpate până acum.

Un caz analog e în podişul renan. După ce ţinutul muntos

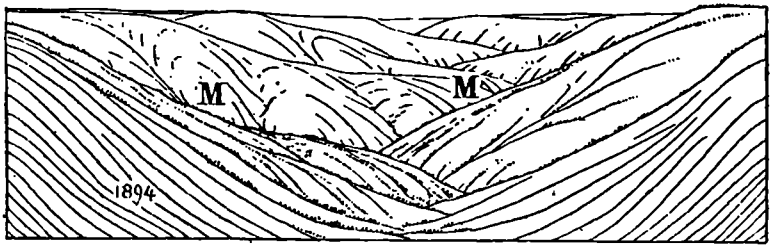
www.dacoromanica.ro

dintre Rinul de mijloc şi şesul Coloniei a fost tocit, rămânând proeminente numai părţile tari (quarţite în M), a urmat ridicarea întregului ţinut, ceeace a silit apa Rinului să-şi sape o albie mai adâncă. Valea aceasta era destul de largă (T), când o nouă urcare a provocat un nou ciclu de eroziune şi deci o vale



Valea Rinului. Peneplenă (sus) se vede foarte clar. Podul (terasa în T) e bine desvoltat. în R e fundul actual. (Davis).

nouă (mai adâncă) a Rinului actual (R). — Aşa dar, avem aici trei cicluri de eroziune, cu trei serii de forme: cel dintâi ne-a lăsat peneplena superioară cu *martori,* adică proeminenţele mai tari (quarţite) ; al doilea a lăsat treapta a doua, adică terasă înaltă a Rinului ; iar al treilea ne dă albia sculptată acum sub



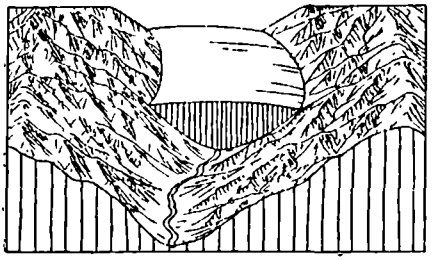
Valea Meusei, săpată în Ardeni. (d. Davis).

ochii noştri. — Tot mişcarea aceasta de ridicare explică valea paradoxală a Meusei. Dintr'un ţinut câmpos în Franţa, ea încălecă podişul Ardenilor, pentru a se coborâ în câmpia belgiană. Explicarea nu poate fi de cât aceasta : râul curgea peste o veche peneplenă, iar când regiunea Ardenilor s'a ridicat, apa Meusei

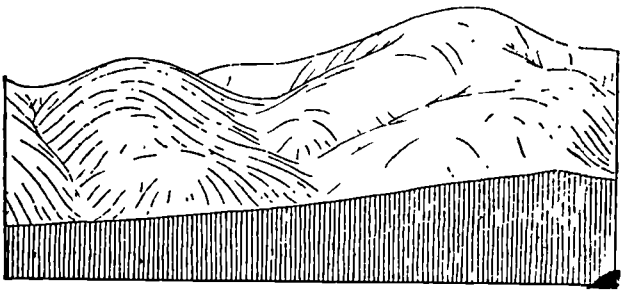
www.dacoromanica.ro

a stăruit în vechea albie, fiindcă ridicarea a mers destul de încet, iar râul a putut ferestrui vechea peneplenă devenită azi podișul Ardenilor.

La fel, Davis a căutat să lămurească și peisajul glaciar. Iată o vale plină cu gheață, iar în planul întâi un râu. Râul sapă șerpuind, adică mergând linear; ghețarul din contra lucrează ca un gealău, adică roade pe *suprafață*. Râul începe cu o vale în chip de V; și abia mai târziu trece la forma în chip de U; pe când ghețarul din capul locului, dă naștere la văi cu fundul lat. Apa sculptează fin, punând în evidență toate diferențele de duritate și nivel, prin repezișuri sau cascade; din contra, gheața, adunându-se în grosimi enorme, ascunde multe diferențe de nivel și le roade pe toate otova. Afluenții ghețarului se leagă cu ghețarul principal aproape fără raport cu nivelul de bază. Abia când ghețarul se topește se vede că fundul văii laterale era cu mult mai sus de cât al văii principale. — Așa ne putem explica *văile atârnate* și alte forme particulare regiunilor glaciare... Și, tre-



O vale cu un ghețar la mijloc, un râu în față.



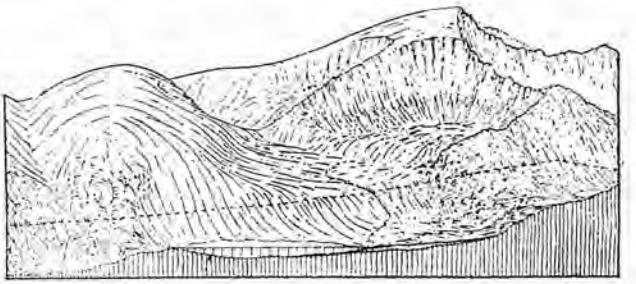
Wales după ce a fost ros de gheață.

când de la forme imaginare la imagini reale, Davis a arătat cum era ținutul Wales la sfârșitul epocei glaciare, și cum revenirea

www.dacoromanica.ro

eroziunii fluviale a putut scoate din formele rotunzite de gheţuri un masiv ca Snowden şi alte forme mai diferenţiate.

Înşirând aceste fapte, morfologul american socoate îndreptăţită această concluzie: „Pe cale *deductivă*, putem să ne explicăm văile laterale, *suspendate* în munţii cu gheţari... Aceste deducţiuni sunt... raţionale şi *sigure*. Nu e nevoe de mare talent, ci mai mult de obişnuinţă, pentru a trage concluzii de felul acesta şi a descoperi analogii între râurile de apă şi cele de gheaţă.



Acelaş ţinut, azi, când apele curgătoare au început o nouă sculptare.

Dacă obişnuinţa asta ar fi început mai de grabă şi ar fi fost mai generală (între geografi), s'ar fi cunoscut cu mult mai repede adevărul cu privire la modelarea glaciară, iar nu tocmai la sfârşitul secolului al 19-lea" [5].

Metoda deductivă a întâmpinat totuşi rezistenţă, deşi premisele ei fuseseră puse cu mult înaintea lui Davis. Astfel, teoria „cauzelor actuale" ajunsese familiară multor geografi încă din secolul al 18-lea. Italianul Targioni (+ 1782) în contra celor care socoteau că văile au fost săpate de curenţi marini, afirmase categoric că apele curgătoare sunt suficiente să le explice, fără intervenirea vreunei catastrofe [6]. De asemenea este în cel mai înalt grad semnificativ că ilustrul zoolog Lamarck a publicat în 1803 o operă intitulată *Hydrogéologie* şi, lăsând deoparte marea dispută dintre neptunişti şi plutonişti, el explică toate asperităţile scoarţei (afară de vulcani) numai prin influenţa apelor fluviale şi scurgerea lor pe faţa pământului. Lyell, fără să amintească pe Lamarck, reia vechea idee a lui Targioni şi o exemplifică cu multe fapte mărunte [7]. Dar el este încă sub impresia marilor curenţi (drift)

www.dacoromanica.ro

și a influenții gheţurilor. Hidrografia din sudul Angliei nu se putea lega uşor cu morfologia scoarţei. Abia Rutimeyer lămureşte mai deaproape formarea văilor prin erosiune. Dar nimeni nu se gândise să pună peneplena ca un stadiu final, apoi dintr'o veche peneplenă să scoată prin o nouă erosiune forme nouă : văi, dealuri şi chiar munţi. — Aci a stat originalitatea lui Davis, care, făcând suma ideilor anterioare şi punând să lucreze mişcarea în sens vertical, a început deductiv să explice sculptarea feţei uscatului. Leopold v. Buch încă de la 1810 ştia bine (unzweifelhaft) că ţărmurile se mişcă, adică linia malului variază [8]. Lyell de asemenea ştiea că ţărmurile pot oscila pe întinderi de sute de km. şi că se găsesc urmele ţărmurilor vechi peste nivelul celui actual. [9]. Concluzia firească ar fi fost ca geografii să se gândească îndată că, în raport cu aceste mişcări (epirogenice), trebuia să urmeze o modificare a sculpturii uscatului, adică să înceapă, cum zicem azi, un nou „ciclu de eroziune" ; iar lângă formele mai vechi, să apară o sumă de forme nouă.

Dar ochiul geografilor nu avea destulă educaţie morfologică. Descrierea nu era încă destul de dinamică. Abia Americanii şi, în deosebi Davis, face pasul decisiv spre raţionamentul deductiv în geografie. In adevăr, deprinşi a vedea în apusul St. Unite podişuri enorme, în care apa a tăiat văi de sute şi mii de metri, morfologii de peste Atlantic s'au familiarizat uşor cu idea de peneplenă, care, ridicată la mari înălţimi, să fie transformată earăşi într'un ţinut foarte diferenţiat (cu forme tinere, mature şi bătrâne). Având înainte astfel de imagini, Davis ajunge la concluzia că *deducţia* se poate aplica la interpretarea tuturor formelor de relief, tot aşa de bine, ba încă mai bine şi de cât inducţia. „Orice ţinut trebue privit ca o massă totală, care constă din anume structuri, anume înălţime faţă cu baza de eroziune şi care, prin anume *proces* de roadere, a ajuns la anume *stadiu* de desvoltare morfologică. Prin urmare, orice element formal trebue pus în legătură sistematică cu *structura* pe care o arată suprafaţa (regiunii respective), cu *procesul* prin care acea structură a fost modelată (spre a ieşi la iveală) şi cu *stadiul* de desvoltarea în care se găseşte" [10].

Meritul deosebit al lui Davis stă că a dat cea mai mare

www.dacoromanica.ro

amplitudine şi cea mai variată aplicare teoriei „cauzelor actuale" apoi în originalitatea desenelor sale tipice, întrebuinţate pentru explicarea tuturor formelor scoarţei. După el, blocdiagramele au devenit un mijloc de intuiţie din ce în ce mai frecvent. De unde secolul al 18-lea s'a încheiat cu marea luptă teoretică între partizanii lui Werner şi ai lui Hutton, (aşa că vederile juste ale lui Lamarck despre erosiune au trecut aproape neobservate), sfârşitul secolului al 19-lea însemnează o perioadă de explicare a formelor orografice, pe temeiul hărţii, — adică practic şi documentat. Şi dacă accentul morfologic a început a fi pus pe apa curgătoare, era firesc să iasă la iveală lupta între basinul râurilor şi elementul dramatic al capturii, ca rezultat al războiului. — In deosebi, anexarea Moselei la basinul Rinului a făcut „în adevăr celebru acest caz cu deosebire interesant", prin care savantul american, înainte de a vedea regiunea, pe temeiul pur deductiv, a arătat geografilor europeni, cum trebue să se fi petrecut lupta între cele două râuri vecine (Rinul şi Meusa).

Privind harta, Davis a observat că între Toul şi Pagny, unde Mosela se apropie de Meusa (unde e canalul de comunicare între cele două râuri:) de fapt, inginerii s'au folosit de o *vale moartă*. Acea vale n'a putut să fie săpată de pârâiaşul care coboară spre Mosela, ci trebue să fi fost sculptată de o apă mai puternică, fiindcă meandrele sânt bine desinate şi adânci; iar lobii meandrelor, după forma lor arată că râul acela mai mare trebue să fi curs dela Est spre Vest. — Davis a dovedit apoi că acel râu a fost chiar Mosela, înainte de a fi capturată de Rin. (Cercetarea prundişurilor a arătat că în adevăr în albie se găsesc gresii şi graniturі, cărate din Vosgi. Astfel de prundişuri, aflate şi pe terasele Meusei, sânt o mărturisire sigură că numai vechea Mosela, ca afluent al Meusei, a putut să i le procure).

De atunci, astfel de studii, rezemate pe cercetarea formei *văilor*, a *stadiului* lor de evoluţie, a *teraselor, compoziţiei* prundişului, etc. s'au generalizat şi au dus la o înţelegere a morfologiei şi hidrografiei, pe care nimeni n'o bănuia în epoca lui Humboldt şi chiar a lui Richthofen. — Fiindcă Davis a dat ca model de rea descriere după moda veche tocmai cursul Nistrului (p. 290), e interesant să se vadă ce vie şi explicativă a devenit descrierea în timpurile din urmă, când mişcările *epirogenice* au fost chemate în ajutor, ca să explice cumpăna apelor între Nistru şi Prut, în legătură cu mişcările scoarţei [10 bis].

www.dacoromanica.ro

Astfel, prin explicările sale deductive, verificate apoi prin probe directe [11] pe teren, metoda lui Davis a cucerit atenţia geografilor nu numai în Lumea Nouă, dar şi în Europa. Ea a însemnat un real progres în literatura geografică. Iar între semnele vădite ale acestui progres, relevăm în deosebi următoarele :

1. In toate operele geografice mai nouă s'au generalizat blocdiagramele. Ceea ce era harta — şi în deosebi harta topografică — pentru inducţie, acelaş lucru e blocdiagramul pentru *deducţie*.

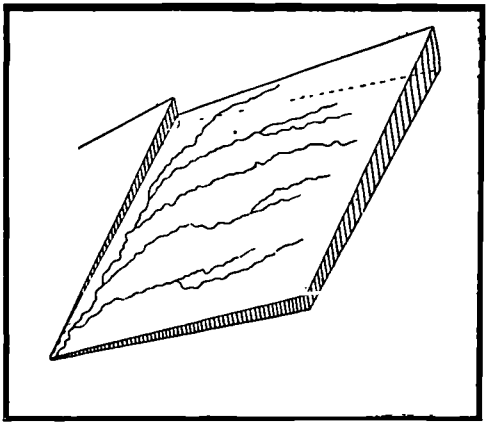
2. Descrierile au devenit mai *explicative* de cât ori când în trecut. — Plecând de la un blocdiagram imaginat, pentru a ajunge la relieful regiunii de care ne ocupăm, toată derivarea formelor intermediare între cea primitivă (Urform) şi cea actuală nu se poate face de cât pe cale de continuă *demonstrare*. Vechea descriere statică a faptelor devine din capul locului imposibilă. Punctul de vedere genetic înaintează până într'atâta pe primul plan al descrierii, în cât el devine inevitabil în orice capitol de morfologie. Ne este cu neputinţă să înşirăm formele şi fazele lor, fără să facem să intervină pas cu pas şi agentul sau agenţii care le-au dat naştere.

3. *Renovarea terminologiei.* — Grupând formele în jurul celor trei idei metodice : *structură*, *proces* şi *stadiu*, geografia deductivă a fost silită să-şi creieze şi o terminologie nouă, Clasificarea a creiat sau măcar a botezat cu nume nouă o sumă de forme ; iar calificativele de tânăr, matur şi senil (cu toate rezervele făcute de unii) au devenit curente, de când metoda lui Davis s'a generalizat între geografi.

E just să relevam înca odată ca şi în direcţia aceasta Davis a avut predecesori. Vorbind de „patologia râurilor", O. Peschel întrebuinţase cuvântul senil, pentru a caracteriza aspectul formelor hidrografice, legate de şesuri. Deşi nimeni nu încercase o descriere sistematică a formelor de eroziune, ingeniosul geograf nu era departe de metoda lui Davis. El începe descrierea curgerii râurilor, în ipoteza unei regiuni de „o simplitate matematică", adică pe un plan înclinat. Privind pe hărţi foarte generalizate tocmai peisajul dela care s'a inspirat Davis, adică cursul râurilor din răsăritul St. Unite (Georgia şi Carolina de Sud), Peschel relevase faptul că toate tind să atingă ţărmul Oceanului pe calea cea mai scurtă, adică per-

www.dacoromanica.ro

pendicular. — Astfel de râuri sânt grupate de el sub numele de râuri transversale (Querströme). Şi e firesc să fie aşa, deoarece râurile tind să curgă consecvent cu panta, ferindu-se de a se uni, dacă nu le sileşte vreun obstacol. Davis le va şi numi *consecvente*. Apoi distinge o a doua categorie de râuri: cele „care curg paralel cu axa cea mare a înălţimilor continentale". Acestea sânt longitudinale. Şi anume, sau râul îşi adună afluenţii *de* pe două planuri înclinate (cum e Mississipi), ori numai de pe faţa unui singur plan, cum e Orinoco, când ocoleşte podişul Guyanelor. Iar atunci mica însemnătate (ori lipsa) afluenţilor dintr'o parte e semn ca acolo se află o înălţime pe care apele nu se pot aduna, spre a face afluenţi considerabili.



Începutul de block-diagram la O. Peschel.

Reamintim cetitorului această scurtă analiză a lui Peschel şi clasificarea sa, însoţită chiar de figura de care s'a servit spre a o ilustra, fiindcă din ea rezultă următoarele fapte: 1) Peschel proceda *deductiv* cu câteva decenii înainte de Davis; 2) El pleca dela cazuri ipotetice şi întrebuinţa o terminologie care prevesteşte pe a lui Davis: figură ideală, corpuri matematice, model (ideales Bild, mathematische Körper, Muster, etc.); 3) El desinează chiar blocdiagrame, dar desenul său e o schiţă foarte primitivă. (Faţă de blocdiagramele de azi, modelele închipuite de Peschel sânt ca statuele arhaice, adică ţapene, faţă de statuele din epoca mai târzie, când statuaria a început să exprime şi mişcarea). 4) Observarea lui Peschel ca „fiecare nouă ridicare a unui munte trebue să creieze şi un *nou sistem de scurgere*", îl adusese pe cunoscutul geograf până la un pas de *ciclurile de eroziune* ale lui Davis. Dar pasul n'a fost facut, deoarece cugetarea morfologilor nu ajunsese destul de mlădioasă. Iar aci e locul să relevam ca şi *obişnuinţa de a descrie desenând nu era încă formată*. Pe la jumătatea secolului trecut, erau geografi şi geologi care în studiile şi în operele lor nu întrebuinţau decât descrierea verbală, iar figurile lipseau complect[1]). Bunul exemplu dat de Alex. Humboldt, de a *descrie desinând* şi făcând profile, nu fusese urmat mai de nimeni. Cel dintâiu care a atras atenţia asupra creionului în chip cu totul special, îndemnând pe explorator să şi-l atârne

[1]) Ca un *signum temporis*, am putea cita între altele o teză susţinuta înaintea facultăţii de ştiinţe din Paris, la 1848, unde nu se afla o singură figură, deşi autorul atingea unele probleme de morfologie [12].

www.dacoromanica.ro

cu o ață la piept, spre a-i fi mereu la îndemână, e Fr. v. Richthofen [13]. Relevăm acest mic amănunt, care poate părea azi trivial, pentru a se vedea dintr'odată trei lucruri: ilustrațiile atât de abundente azi (și mai ales blocdiagramele) sânt un câștig recent al literaturii geografice, datorit în cea mai mare parte lui Davis și discipolilor săi; al doilea, succesul lui Davis și popularitatea școalei sale se leagă în bună parte de talentul său de morfolog, care știa să descrie nu numai prin imagina labilă a cuvinteor, dar și prin imagina clară și puternică a desenului; al treilea, vedem cu un geograf genial (așa l'au caracterizat contemporanii pe O. Peschel) s'a apropiat de o ideie fecundă, cum e ja ciclurilor de eroziune, care ar fi devenit de bună seamă meritul său, dacă ar fi avut disciplina desenului geografic. Nefiind mâna sa destul de mobilă, gândul i s'a întors dela formele de eroziune spre *formele originale ale reliefului.* Pentru el, orice continent trebuia să aibă o *axă lungă* (pare că e un reflex al ideii mai vechi despre *ossatura globi),* iar cotiturile râurilor sânt determinate de o constrângere mecanica. Relieful îi apare ca o fatalitate primordială. Nu-i venise încă în minte să răstoarne termenii problemei, acordând apei atâta putere de roadere, încât să șteargă deplin orice urmă a reliefului, iar din șesul rezultat (peneplena) să creieze prin eroziune un relief nou. De aceea, blocdiagramele sale sânt un fel de cutii goale; au numai suprafață, dar nici urmă de structură. Pe vrema aceea nu se gândia nimeni că geograful n'ar putea cugeta decât umblând și desinând, — ceeace azi se pare un adevăr aproape aforistic. De aceea, nicăeri Peschel nu trece dela hărțile generale, la hărți topografice, spre a încerca să lege un blocdiagram de aspectul unei *regiuni reale,* cu o anume structură, și anume forme orografice. De aceea, el părăsește calea pe care intrase și consideră chiar începutul său de desen ca un balast inutil (nutzloser Ballast), dacă nu i-ar fi servit pentru unele *deducțiuni* antropogeografice. — El acorda anume văilor transversale un rol însemnat ca granițe politice și etnografice; pe când cele longitudinale au mai mult însemnătate culturală, ca drumuri de penetrare în mijlocul munților [14].

Astfel, metoda deductivă a rămas să fie aplicată îndeosebi și formulată de morfologii americani. Desvoltând idea ciclurilor de eroziune și desenând mereu, cum un sculptor neobosit cioplește mereu. Davis a renovat terminologia geografică și a isbutit să prezinte chiar descrierile clasice despre țările din lumea veche sub un nou aspect.

4. *Integrarea.* — Un alt folos al metodei deductive este acela de a îndemna (și chiar de a sili) pe geograf să prezinte pentru fiecare fenomen serii cât mai complete de forme. Dar înainte de a creia forme imaginare, cum recomanda Davis, cercetătorul e dator să pună în serie cât mai multe din formele reale.

www.dacoromanica.ro

Iar aci *deducţia, ori cât de ciudat s'ar părea, stimulează pe geograf la cercetarea naturii chiar mai mult de cât inducţia.* Pentru a face o inducţie fericită e destul şi un singur fapt sau câteva cazuri concrete; dar spre a vedea dacă o deducţie este în adevăr organică, geograful simte nevoia să cunoască pe cât se va putea *mai multe cazuri particulare,* spre a întregi lanţul evolutiv al formei de care se ocupă. Formele reale sunt, cum zice Davis un fel de aritmetică ; iar ţinta celui ce descrie e să ajungă la algebra formelor, adică să înşire toată scara fazelor trecute, şi să prevadă, dacă e posibil, şi seria formelor viitoare. Prin interpolare de forme ipotetice, între cele reale, unde e o lacună, imagina fenomenului se poate astfel integra pas cu pas. De ex. într'o regiune vulcanică, forma ideală este conul, începând cu cel mai turtit. până la cel mai înalt. Pentru a explica deci aspectul unui lanţ vulcanic, cum e Arghita, sau a unei regiuni ca cea din centrul Franţei, ar trebui să alăturăm masivele acelea în chip de serie continuă (ţinând seama de formă, dimensiuni, compoziţia lavelor, etatea craterelor, a văilor sculptate de apă etc.) [15]. Abia atunci ne putem da seama de formele intermediare, care ar trebui interpolate pentru întregirea seriei.

Într'o regiune muntoasă, cum e a Carpaţilor, unde s'au petrecut mai multe cicluri de eroziune; unde unele părţi se cufundă, altele se ridică, morfologul deductiv trebue să alăture toate aceste blocuri sau segmente, servindu-se de platformele de eroziune, de terase, rupturi de pante, analiza petrişului fluvial, etc., pentru a descifra istoria morfologică a întregului ţinut, — deoarece, orice cufundare şi orice ridicare a unui segment, a trebuit să aibă repercutări şi asupra regiunilor vecine*). Astfel, unde vechii geografi vedeau forme de o simplitate tipică: anticlinali şi sinclinali regulaţi, morfologul modern găseşte o complexitate, pe care generaţia trecută nici n'o bănuia. P. Lehmann de ex. vedea în lanţul Alpilor Transilvaniei un simplu anticlinal, revărsat spre Nord, din care cauză avea clina dinspre Făgăraş mai abruptă [17], Primics găseşte un număr mai mare de valuri [18]. E. Suess relevă îndeosebi două: a Făgăraşului şi a Cozei, destul de clar indicată printr'o fâşie de gneis, care leagă Cozia de Iezeru şi de lanţul principal al Făgăraşului [19]. Iar Inkey deosebeşte la Apus de tăietura Oltului prin Carpaţi nu mai puţin de 4 mari valuri [20], cuprinzând la mijloc masivul Retezatului, între cele două valuri meridionale, deoparte şi

*) Pentru a da un exemplu mai simplu, cumpăna apelor între Prut şi Nistru, nu se poate explica, fără cufundarea segmentului dela Stanislau [16].

www.dacoromanica.ro

alte două, septentrionale, de altă parte. — Astfel, pe temeiul vechei şcoale geografice, morfologia căuta în primul rând să se orienteze după istoria geologică a ţinutului respectiv. Intr'o lucrare de sinteză asupra Carpaţilor de Sud, Emm. de Martonne vedea în pragul acestui secol numai anticlinari şi sinclinali, unii în concordanţă cu relieful, alteori tectonica arăta alte orientări decât ale reliefului, din cauza dislocarilor posterioare [21]. Dar în mai puţin de un deceniu, acelaş geograf, în aceiaşi regiune, ajunge la concluzii cu totul deosebite. În loc să se mai adreseze în primul rând la geologia Carpaţilor, deşi era mai bine cunoscută decât topografia, aplicând „metodele geografiei fizice moderne", el începe cu „interpretarea formelor reliefului... analizând aceste forme pe temeiul *legilor generale* ale modelării scoarţei", după exemplul dat de Davis, imitat în Europa de Lapparent, Penck şi Richter. Cu alte cuvinte, punctul de plecare e total schimbat. *„Deducţiunile* scoase din analiza formelor trebue să se acordeze cu datele istoriei geologice... Dacă e desacord între *deducţiile* trase din studiul morfologic şi anume fapte geologice, suntem în drept să bănuim o greşală de observare în raţionament de o parte sau alta. Şi dacă soliditatea *deducţiunilor* geografice este probată, lacuna *trebue* sa fie în cercetarea geologului"... Aşa dar, prin „metoda morfologică", geografia vine în ajutorul geologiei [22]. Iar pentru a nu lăsa nici o îndoială asupra revirimentului în idei, autorul înşiră în mai multe pagini principiile metodei lui Davis asupra ciclurilor de eroziune, etc. In fine, ultimele pagini ale operei mărturisesc clar că prin noua metodă vechile idei asupra formării lanţurilor de munţi au fost răsturnate (bouleversées). În loc de acele şiruri de anticlinali şi sinclinali, turburaţi de dislocări, aspectul catenei devine altul: o succesiune de 3 platforme de erosiune, (revelate în deosebi de podişul Mehedinţi), cu forme mai bine păstrate la apus de Olt, unde platforma (Borescu) are circuri pe margine; cu creste alpine, în munţii Făgaraşului, unde circurile rozând din doua părţi s'au întâlnit, şi cu munţii de tip jurasian (Carpaţii Orientali), unde cutarea din cauza presiunei tangenţiale este mai importantă decât oscilarea verticală (epirogenică). Concluzia autorului fu că lanţul Carpatic e mai vechiu decât îl socotise la început şi că e un fel de catenă pseudo-alpină. — În cazul Carpaţilor, poate mai bine decât în multe alte regiuni, se poate deci vedea câtă înviorare a adus metoda deductivă a lui Davis, care este în esenţa ei dinamică, faţă de vechile descrieri de caracter static şi inductiv. Pe când metoda inductivă putea întârzia mult la analiza unei regiuni cât de înguste, cea deductivă împinge în chip necesar spre sinteză şi în acelaş timp sileşte pe geograf să-şi lărgească sfera de cercetare şi asupra altor regiuni vecine, şi chiar depărtate [23]. — Putem afirma că Davis a scos geografia din robia geologiei, suind-o la suprafaţă şi dându-i ca punct de plecare harta topografică.

B. **Metoda deductivă înainte de Davis.** — Inainte de a mai arăta şi alte însuşiri ale metodei deductive şi criticile care

www.dacoromanica.ro

s'au adus lui Davis, e necesar să relevăm faptul că metoda aceasta departe de a fi nouă, a fost întrebuințată chiar de la începutul geografiei ca știință exactă.

In adevăr, cea dintâi mare descoperire geografică, ale cărei urmări a întrecut pe toate cele posterioare, a fost idea de sfericitate. Geografia ioniană era osândită să rămână într'un impas etern, dacă ar fi stăruit în concepția pământului asimilat cu un disc.

Inlănțuirea cauzală a fenomenelor planetare ar fi rămas o emignă, — nici măcar lungimea deosebită a zilelor și a nopților în sensul latitudinii nu putea fi explicată. Prin urmare, adoptarea ideii de sfericitate a fost cel dintâi pas deciziv pentru întemeierea unei științe geografice, iar pasul acesta a fost făcut pe cale pur deductivă. Raționamentul a fost acesta : fiindcă sfera este cel mai perfect dintre corpuri (nu are nici o inegalitate, ci toate punctele suprafeței sunt egale depărtate de centru), pământul, zice Pythagora, nu poate fi decât sferic. — Se înțelege, punctul de plecare era metafizic, dar nu e mai puțin adevărat că procedarea mintală a fost curat deductivă.

Insă nu numai în anticitate, ci și mai târziu, în mijlocul epocei moderne, de cercetare pozitivă, deducția a rămas un puternic mijloc de cercetare geografică. Astfel, în secolul al 17-lea, Când Richer a adus vestea că pendulul, în apropierea ecuatorului, bate mai încet de cât la Paris, s'a impus îndată concluzia, că pământul nu poate avea o formă exact sferică, ci trebue să fie mai puțin mai umflat la mijloc, adică să aibă forma unei portocale. Iar această concluzie deductivă, a fost apoi verificată prin măsurarea arcului de meridian, care a dovedit efectiv că pământul e în adevăr turtit la poli. Puterea deducției a fost cu atâta mai impresionantă pentru contemporani, cu cât o măsurătoare grosolană a lungimii meridianului, făcuse pe unii să creadă că planeta ar fi țuguiată spre poli, ca o lămâe. Pendulul, fiind un instrument mai fin și oscilând mai repede spre poli, dovedise anticipat că acolo e mai aproape de centrul pământului, deci polii sunt turtiți și arcul de meridian mai lung, cum s'a și dovedit apoi prin măsurători mai îngrijite [24]. Dar adevărată demonstrare deductivă a venit abia atunci, când Newton a for-

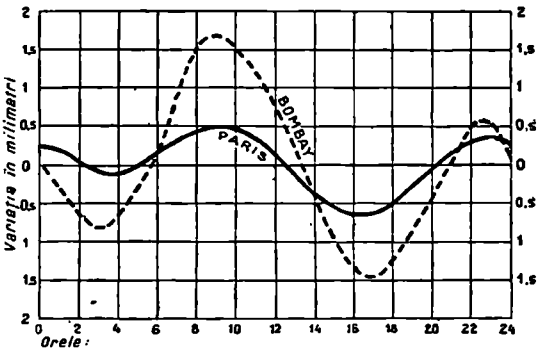
www.dacoromanica.ro

mulat legea gravitației, care satisfăcea tocmai rezultatele măsurătorii arcului de meridian (Picard), dovedindu-se că pământul, din cauza mișcării de rotație, potrivit legilor dinamice nu putea fi decât turtit. Deducția metafizică a lui Pythagora fusese o divinație fericită, pe când deducția newtoniană era de o natură riguros matematică și astfel, sfericitatea deveni acuma un fapt indiscutabil, servind ca premisă pentru o sumă de alte deducții cu privire la flux și reflux etc. — E semnificativ că șirul deducțiilor în acest capitol de geografie a urmat până în timpurile noastre. H. Poincaré, studiind „figurile de echilibru ale unui lichid în rotație" a ajuns să demonstreze că, dacă viteza unghiulară de rotație crește dintr'un elipsoid de revoluție se poate desprinde o parte din materie, pentru a naște un astru nou. Cu alte cuvinte, pe cale pur deductivă, ne îndrumăm spre ceea ce s'a numit o „astronomie evoluționară", determinând forma unui corp cosmic nu prin intuiție, ci prin calcul [25].

Dar nu numai cu privire la forma, (un fenomen relativ simplu), ci și în cercetarea altor fenomene mai complicate, cum sunt cele climatologice, s'a putut ajunge la mari descoperiri mai întâi pe cale deductivă. Astfel, împărțirea feței pământului în zone climatice a fost un fel de geografie *a priori*, derivată de Parmenide din însăși forma sferică a planetei. Ce puteau ști geografii din țările Mediteranei cu privire la clima celorlalte țări, necunoscute de ei? Orizontul observărilor lor fiind atât de îngust, nu le rămânea deschisă de cât calea deductivă. Iată cum se exprima Strabo: „Geografia trebue să împrumute principiile generale de la geometrie, care, spre a măsura pământul, se sprijină pe astronomie, după cum aceasta, la rândul ei, se întemeiază pe fizică. Cât privește fizica, ea reprezintă ceea ce numim noi o virtute (ἀρετή) adică una din științele cat'exohin, care atârnă numai de ele însile și cuprind în ele toate principiile și toate elementele demonstrațiilor lor. Iar între adevărurile pe care fizica le demonstră e și aceasta: că *lumea* și *cerul* sunt de formă sferică...; apoi că cerul se învârtește împrejurul pământului și a axei sale dinspre răsărit către apus; ....că în această mișcare, stelele fixe descriu cercuri paralele, dintre cale cele mai cunoscute sunt *ecuatorul*, cele *două tropice* și *două cercuri*

www.dacoromanica.ro

polare. Şi astfel, ipoteza celor 5 zone cereşti aduce după sine cu necesitate pe a celor 5 zone pământeşti sau inferioare, purtând acelaş nume, ca şi cele superioare [26]. In felul acesta de argumentare, vede oricine clar, cum raţionamentul deductiv era inevitabil, cât timp lipseau observările empirice, şi cum din idea de sfericitate a rezultat cu necesitate împărţirea în zone de lumină şi de căldură, adică cea dintâi schiţă de climatologie. De aceea, unii cred că împărţirea în zone nici nu este a lui Parmeneide, ci însuşi Pythagora a tras consecinţele ideii sale de sfericitate, punând chiar el temelia geografiei matematice aplicată la climă [27]. Iar dacă părăsim tinereţea climatologiei şi ne apropiem de epoca modernă, găsim şi acuma procedarea deductivă în plină funcţiune, ba încă devine chiar idealul spre



Variaţia diurnă a presiunei atmosferice (d. Berget).

care se îndreaptă geografia atmosferei. Astfel, se ştie că presiunea atmosferică prezintă în fiecare zi două *maxima* şi două *minima*, la aceeaşi oră, ori care ar fi staţiunea de observare, — numai amplitudinea variază, fiind mai mare spre ecuator, şi mai mică spre poli. Pentru a explica acest fenomen, s'a pornit deductiv, de la factorii generali, ca influenţa căldurii solare, atracţia lunii etc. Şi s'a ajuns la următoarea concluzie: „intervalul în care oscilează presiunea barometrică creşte cu latitudinea, până la 60°, el este aproape proporţional cu a patra putere a latitudinii" [28]. Iar pentru a simplifica această periodicitate destul de complexă, s'a căutat a se descompune unda presiunii în unde elementare, cu periodicitate variabilă. Astfel, printr'o

www.dacoromanica.ro

metodă grafică, din diagrama generală se elimină una câte una aceste unde, simplificându-se figura.

Figura inițială reprezintă diagrama brută, așa cum e dată de înregistrarea barometrului, cuprinzând undele principale, cu perioada 1, 2, 4, 8 și 16 zile. Eliminându-se rând pe rând aceste unde, curba se simplifică. Însă rezultatul cel mai însemnat a fost prelungirea unor curbe componente, deducându-se variațiile probabile și coincidența lor cu realitatea, până la diferența de 1 mm., după cum arată linia întreagă, față de cea punctată [28 bis].

Pe calea aceasta, se deschid perspective să prevedem schimbarea timpului nu numai cu 24 sau 48 de ore, ci chiar cu săptămâni și ani mai înainte, — ceeace ar fi o grandioasă ilustrare a metodei deductive aplicată la climatologie. Și lucrul nu este greu de sperat, de oarece chiar de pe acuma, în unele regiuni, prevederile meteorologice se verifică în proporția de 92%. (In 1910, în California, toate prognosticurile asupra înghețului au fost exacte, anunțate cu 36 de ore mai înainte, ceeace a cruțat regiunii respective fructe în valoare de peste 200 mil. dolari).

Așa dar, metoda deductivă este aplicată efectiv, ba încă tinde să devină idealul climatologiei.

Tot astfel în descrierea hidrosferei unele din adevărurile cele mai însemnate au fost dobândite pe cale deductivă. Fluxul și refluxul fusese pus în legătură cu fazele luniei încă din anticitate. Dar în ce chip mișcarea apelor se leagă de lună și de soare, nu s'a putut demonstra, până ce Newton, pe temeiul legii de gravitație, a dat o explicare *deductivă*, valabilă nu numai pentru planeta noastră, ci și pentru orice alt corp ceresc similar. Iar de atunci până azi, prin lucrările lui Laplace, Thomson, Darwin și Poincaré, s'a ajuns la tratarea din ce în ce abstractă a fenomenului („analiza armonică") ceeace lărgește din ce în ce mai mult bazele demonstrării deductive [29]. Tot așa, trecând de la apele oceanice la cele continentale, legea lui Baer asupra devierii râurilor a fost dedusă din mișcarea de rotație a pământului. Efectele acestei mișcări trebuiau să se simtă asupra odicărui mobil: vânt, râu... și chiar asupra trenurilor în deraiare, cum s'a și dovedit în chip statistic. — E atât de legitimă această deducție, în

www.dacoromanica.ro

cât o putem aplica unui râu, care ar fi necunoscut şi ori cărui curent de pe orice altă planetă.

In fine, dacă ne întoarcem privirile şi spre litosferă, vedem că metoda deductivă, inaugurată de Pythagora cu privire la forma pământului, apoi continuată de Newton şi de alţii, a dat rezultate până sub ochii noştri. Astfel, după ce s'a văzut că pământul este grosso-modo un elipsoid de revoluţie, iar hărţile au ajuns mai exacte şi ne-au impus concepţia de *geoid*, adică o formă sui generis. Geografii au căutat totuşi să vadă, dacă nu s'ar putea găsi o formă de oarecare regularitate, care să justifice unele din neregularităţile scoarţei. Pentru ce de ex. continentele au aşezarea şi forma actuală ? Şi pe când Elie de Beaumont, plecând de la hărţi, silea laturile de munţi să intre în reţeaua lui pentagonală, Lapparent şi alţii au apucat calea pur deductivă. Dacă litosfera scade, adică cearcă să îmbrace un sâmbure din ce în ce mai mic, care e suprafaţa şi forma spre care tinde volumul minimal ? Iar demonstrarea geometrică dovedeşte că numai tetraedrul poate satisface acest postulat. Prin urmare, este logic să căutăm în fisionomia pământului (şi a oricărui alt corp ceresc, ajuns în faza planetei noastre) ceva asemănător cu figura unui tetraedru mai mult sau mai puţin mascat de alte neregularităţi ale scoarţei. Cu alte cuvinte, demonstrarea deductivă ne îndeamnă să căutăm în aspectul actual al litosferei 4 feţe triunghiulare şi 6 muchii. [30]. In adevăr, unul din poli, cel antarctic, are o protuberanţă de peste 3000 m., adică ar reprezenta vârful piramidei. Iată pentru ce polul austral trebuia să fie ocupat de un continent (şi acelaş trebue să fie cazul şi în Marte şi aiurea). La celălalt pol trebuie să fie o suprafaţă destul de teşită, adică baza piramidei. Şi. în adevăr, Mediterana polară sau Oc. arctic, cu adâncimile lui de peste 5000 m. poate fi considerat ca baza tetraedului pământesc. Linia Cordilierelor americane, ce se întind în direcţia meridianului de la polul antarctic până în Alaska, este o muche ; alta se află în meridianul Europei şi al Africei, ascuţită spre Sud ; iar a treia muche trece prin Asia ; pe când oceanele corespund cu feţele tetraedrului. Putem zice că Lapparent a procedat deductiv pentru forma generală a planetei, după cum procedează deductiv Davis, începând cu forme originale (Urform) ipotetice.

www.dacoromanica.ro

— Sunt spirite dispuse a cugeta mai mult abstract (deductiv) și e semnificativ că cel dintâi geograf francez, care s'a familiarizat cu metoda lui Davis, a fost tocmai Lapparent.

Nu numai cu privire la forma generală a litosferei (sfericitate, apoi tetraedru) s'a ajuns să se cunoască adevăruri importante pe cale pur deductivă, dar și în ce privește interiorul, cele dintâi idei mai sigure le-am dobândit tot deductiv. — Astfel, din anticitate și până în secolele din urmă (Buffon, Deluc), savanții socoteau că interiorul planetei e plin de caverne, unde s'au ascuns apele mărilor ce acoperiau odinioară chiar vârful munților. Idea aceasta a primit cea dintâi infirmare pe cale pur deductivă. Cavendish, unul dintre întemeietorii chimiei, ocupându-se cu densitatea scoarței și măsurând cel dintâi greutatea planetei, a ajuns la rezultatul foarte important că Terra e de vreo 5 ori și jumătate mai grea de cât un glob de apă de aceleași dimensiuni. Și cum greutatea specifică a rocelor din litosferă e abia de 2—3 ori mai mare de cât a apei, urma de la sine concluzia că miezul pământului nu poate fi cavernos, ci, din contră, trebue să fie plin și anume compus din materii mai grele de cât scoarța, cum sunt metalele. De aci sfera de *Nife* sau *barisfera*, care, chiar prin numele ei, arată că e foarte grea. — După cum pământul a fost cântărit, fără să-l punem în balanță, tot așa interiorul sau a fost sondat, fără să fie nevoe de a-l despica. Deducția e de ajuns.

Dar nu numai pentru studiul formelor mari, ci și pentru forme mai mărunte, procedarea deductivă este posibilă. De ex. privind o regiune de dune, găsim oarecare paralelism, turburat mai mult sau mai puțin prin diferite accidente. Tot așa, nisipul de pe fundul mării, aproape de mal, unde se simte încă destul de clar ritmul valurilor, are forma unor dungi paralele; — la fel și zăpada spulberată de vânt, ia uneori forma de valuri paralele, ca și dunele de nisip. — Se înțelege, pe calea analizei, e greu să cuprinzi aceste fenomene într'o formulă. Din contra, trebue să cercetăm fiecare regiune în parte, să măsurăm, să comparăm... și să căutăm explicarea formelor locale de la caz le caz. Este însă o altă procedare, care simplifică dintr'odată o mare parte

www.dacoromanica.ro

a dificultăților. Plecând de la un punct de vedere general și abstract (cum pot lucra masele fluide, ca aerul și apa, asupra scoarței), cercetătorul ia cunoștință de adevărul matematic, care sună astfel : când o massă de apă sau de aer se află în mișcare, sub formă de curent, ea are tendința să *imprime suprafețelor de bază* a acestor masse (curgătoare) o *formă de val*" [31]. Astfel, problema se simplifică. Pe temeiul acestei deducții ne așteptăm să găsim toate dunele mai mult sau mai puțin paralele ; toate valurile de nisip, sub apa mării ori a lacurilor și toate câmpiile de zăpadă, spulberate de un vânt constant, modelate în chipul unor lanțuri de forme paralele. Din contră, formele neregulate, fie puține, fie multe par excepții, adică abateri de la formă tipică și rămân să fie cercetate deosebit, cu gândul să aflăm și pentru ele o explicare specială, ca simple variate ale formei generale, aflate pe cale deductivă.

In fine, și cu privire la biosferă, putem afirma că cel dintâi început de sistematizare și înțelegere a formelor s'a făcut tot pe calea deducției. Geografii vechi nu știau despre distribuirea plantelor și animalelor nimic mai mult, de cât știe azi un primitiv sau un om lipsit de cultură geografică. Cea dintâi ideie de ordine cu privire la vegetație, s'a ivit în clipa când idea de sfericitate a început a se impune. Atunci, în chip firesc, de la zonele de climă s'a ajuns la zone de vegetație. Premisa era aceasta : fiindcă plantele au nevoie de lumină și de căldură, și fiindcă acest dublu isvoare de viață scad spre poli, plantele trebue să fie și ele înșirate după latitudine (ca mărgelele pe ață). Imagina era simplistă, dar, orișicum, ea reprezenta un progres, față de încă ipuirile haotice mai dinainte. Iar progresul acesta fusese dobândit de Greci pe cale pur deductivă, pe temeiul climei solare, derivată, cum am arătat, din proprietățile sferei.

Nu mai înșirăm alte judecăți deductive în biogeografie, ci ne oprim tocmai la epoca modernă. Lamarck, întemeietorul transformismului, atât de strâns legat de mediul geografic, a procedat deductiv. „In loc de a mă cufunda în amănuntele obiectelor particulare, trebue mai întâi să prezint *generalitățile relative* la toate animalele ; să arăt *totalitatea*, precum și considerațiile esențiale... Adevăratul mijloc de a ajunge să cunoști un obiect, chiar în cele

www.dacoromanica.ro

mai mici amănunte, e să începi a-l privi în *întregimea sa...* şi a-i căuta *origina* ; într'un cuvânt, a-l considera sub toate punctele de vedere, care pot să ne lumineze asupra tuturor generalităţilor care îl privesc" [32]. — Evident, atitudinea aceasta aminteşte exact atitudinea de generalizare şi demonstrare deductivă a lui Davis. Şi dacă relevăm că Lapparent la sfârşitul secolului al 19-lea este primul francez care adopta punctul de vedere al lui Davis, este vrednic de relevat de asemenea, că Lamarck în opera sa *Hydrogéographie* este la începutul aceluiaş secol, cel dintâi savant care, în mijlocul luptei dintre neptunişti şi plutonişti, dominaţi de concepţia catastrofică, pune tot accentul pe *modelarea încetată a scoarţei pământului prin apele curgătoare* (adică esenţa doctrinei lui Davis). Mai trebuia să se adaoge în cursul veacului (Buch, Lyell) mişcările epirogenice, iar teoria ciclurilor de eroziune avea toate premisele puse alături.

Din cele înşirate până aici rezultă însă concluzia că atât metoda inductivă, cât şi cea deductivă, sunt forme inevitabile ale cercetării, după cum sborul presupune inevitabil două aripi. Cu privire la lumea concretă (adică la întreaga sferă a fenomenelor geografice), nici o noţiune sigură nu poate fi dobândită, de cât pe calea experienţii : a observării, analizei a simplificării, prin abstracţie şi în cele din urmă, pe temeiul inducţiei (vezi cap. XXI) ajungem la noţiuni din ce în ce mai clare, adică mai *precise* şi mai bine *clasificate*, pe care le şi fixăm cu ajutorul unor *cuvinte* speciale. Astfel, ştiinţa despre fenomenele geografice a progresat pas cu pas şi, în locul noţiunilor vulgare, am ajuns la noţiuni ştiinţifice. De ex. când zice azi *vale*, geograful vede o întreagă serie de forme, grupate în raport cu agenţii care le-au dat naştere : văi longitudinale, transversale, consecvente, subsecvente, antecedente, epigenetice etc. Putem spune că partea ca mai însemnată a geografiei generale, pe care Emm. de Martonne o socoteşte „ramura cea mai ştiinţifică şi mai filosofică a geografiei" [33] a fost căpătată pe calea inducţiei, privind fiecare categorie de fenomene pe toată faţa planetei. — Din contra, de câteori voim să descriem o regiune mărginită, adică să facem geografie descriptivă, regională, vrând sau nevrând, trebue să procedăm deductiv,

www.dacoromanica.ro

adică să aplicăm la niște cazuri speciale, formele generale împrumutate din geografia generală. In fața naturii ne întrebăm : putem lega valea aceasta, de cutare tip de vale, cunoscut mai dinainte, din clasificările pe care ni le oferă capitolul despre văi ? De care categorie de țărmuri, vom lega noul țărm, pe care îl vedem acuma pentru întâia oară ?....

Aci însă e locul să ne oprim un moment. — S'ar părea că ne aflăm în fața unei contraverse sau chiar a unei contraziceri. Am afirmat că geografia generală, care cuprinde în ordine sistematică toate noțiunile științei noastre, a adunat această avuție în cea mai mare parte pe cale inductivă. Pe de altă parte am arătat că unele dintre cele dintâi adevăruri ale geografiei le-am dobândit pe cale deductivă (începând cu aflarea *formei*, adică primul pas spre pozitivarea științei noastre). Unde e adevărul ?

Amândouă afirmările sunt adevărate. Cu adevărul fundamental al sfericității (căpătat deductiv), s'a început cea dintâi sistematizare a fenomenelor geografice. Apoi, tot la deducție, am făcut apel, de câte ori materialul intuitiv era prea redus (zonele lui Parmenide). Dar, dacă *sfericitatea* și *zonele de climă* solară ori matematică au fost noțiuni deductive, nu-i mai puțin adevărat, că ele nu erau, propriu vorbind adevăruri speciale geografiei, ci de un caracter universal. Rotundă trebuie să fie nu numai *Terra*, ci toate corpurile cerești similare : iar zonele de climă matematică sunt valabile nu numai pentru *Terra*, dar și pentru *Marte*, *Venus* etc. Abia când a fost vorba de *tipurile de climat* pământesc, am intrat în *geo*-grafie. Iar asta n'a fost cu putință de cât pe calea intuiției *directe*, observând și cercetând inductiv fața pământului. Numaĭ pe calea aceasta, de la zonele matematice (o deducție din proprietățile sferei). am ajuns la *clima geografică*. — Și la fel s'a procedat cu toate noțiunile pur geografice. Geografia generală a fost elaborată pe cale inductivă.

E drept că putem da și descrierii regionale aspect inductiv. Putem descrie un țărm, o vale, o insulă etc., ca și cum n'ar exista nimic determinat cu privire la astfel de fenomene ; — ca și cum le-am vedea atunci pentru prima oară și am cerca atunci să înțelegem locul lor în natură. — Din punct de vedere didactic, procedarea aceasta este foarte sugestivă. Auditorul are impresia

www.dacoromanica.ro

că asistă la geneza unor noțiuni nouă, care se ivesc atunci în gândul lui. In realitate însă, acesta e un simplu artificiu de expunere ; e un *simulacru de inducție*. In realitate, nu facem de cât să aplicăm la regiunea respectivă un întreg aparat, căpătat prealabil din geografia generală. Când descriem de ex. un fiord, și înșirăm caracterele tipice ale văii : paralelismul pereților, pragul de la gură, fundul în chip de U, adâncitura cu care se continuă spre mare, lacurile care îl prelungesc spre uscat etc. etc., pentru a ajunge la concluzia că avem înaintea noastră o veche vale de eroziune. modelată apoi de ghețari și influențată de cufundarea ori ridicarea țărmului etc. de fapt, procedarea noastră este numai în aparență inductivă. Și ca dovadă că e așa, avem martor faptul istoric că astfel de descrieri n'au fost cu putință. de cât din momentul când ne-au stat la îndemână. elaborate *gata*, o sumă de noțiuni sistematizate în geografia generală. Simulăm adică o descriere inductivă, dar de *fapt aplicăm deductiv o sumă de generalizări, prealabil cunoscute*.

Rămâne deci stabilit că, după cum geografia generală apucă drumul inducției, pentru a elabora noțiuni și a le clasifica, tot așa geografia regională, pentru a-și economisi munca, nu face de cât să aplice deductiv, la anume cazuri particulare, adevărurile mai generale, cunoscute mai dinainte de cercetător. — Trebue să recunoaștem deci necesitatea ambelor metode Dar în acelaș timp, e necesar să precizăm o deosebire esențială între ele : Procedând analitic, adică prin intuiția succesivă a mai multor cazuri particulare, și *construind noțiunile în fața naturii concrete*, inducția pare a ne procura cel mai mare grad de certitudine în descrierea planetei. Dar siguranța asta e foarte relativă pentru următoarele motive. Când elaborăm noțiunea despre un fenomen, trebue neapărat să procedăm prin simplificare, adică să lăsăm la o parte multe caractere particulare ale fenomenului observat. Cu alte cuvinte, ori ce noțiune însemnează o *depărtare ;* am putea zice o fugă din fața realității. De aceea. ca să ne *apropiem* cât mai mult de adevărul naturii, trebue să ne întoarcem ochii spre „resturile" eliminate din noțiune și să vedem dacă nu cumva am lăsat la o parte unele caractere importante și în adevăr semnificative. Un exemplu : stepa e de obiceiu pentru geograf *un*

www.dacoromanica.ro

câmp întins, acoperit de ierburi, din cauza unui anotimp constant secetos. Atâta însă nu e de ajuns. Călătorul care străbate Tibetul, în faţa podişurilor înalte, acoperite cu o iarbă grosolană, risipită ici şi colo peste neregularităţile terenului, îşi dă seamă că noţiunea de stepă nu implică numai de cât şi netezimea unei câmpii. Iar când ajunge pe culmile munţilor, vede că formaţiuni ierboase importante se pot asocia şi cu aspecte orografice alpestre. Aşa dar, lucrul de căpetenie în definirea unei stepe este caracterul vegetaţiei : iarbă grosolană, distribuită în formă de mănunchi şi de caracter xerofil [34]. Introducând însă în noţiunea *stepă*, câteva „resturi" dintre cele eliminate la prima analiză, noţiunea capătă un conţinut şi mai bogat, şi mai precis. In loc de a ne gândi, ca de obiceiu, numai la *câmpii ierboase*, vom căuta stepe şi pe *podişuri*, şi chiar pe *culmile munţilor*. — Dar ori cât am voi să scădem numărul „resturilor" noţiunea, prin esenţa ei, este o abstracţie, adică un mic fragment din realitatea care oferă în fiecare fenomen o infinitate de variante, cu fel de fel de particularităţi. Geografia generală, vorbind de stepă nu face deci altceva de cât să ofere o haină gata, nu după măsură, fiindcă atunci n'ar mai isprăvi de măsurat, adică de notat şi de înşirat caracterele individuale ale tuturor stepelor. Iar certitudinea descrierii şi a demonstraţiei este riguros legată tocmai de *conţinutul* noţiunilor : atâta siguranţă de exactitate avem într'o afirmare sau negare, câtă generalitate *sigură* am pus într'o noţiune. Despre „resturile" lăsate afară din cuprinsul naţiunii, nu putem nici să afirmăm, nici să negăm nimic. Din contra, când noţiunea e bine îngrădită, *tot ce afirmăm pe cale deductivă este cert.* Aşa că, procedarea deductivă are un caracter demonstrativ şi deci implică o deplină certitudine.

Aristotel a întrebuinţat o imagină, care arată în chip foarte concret raportul dintre inducţie şi deducţie, precum şi necesitatea întregirii lor reciproce. Stagiritul aseamănă mersul spiritului omenesc cu alergarea într'o arenă. Carul pleacă dela băncile de observare, apoi ajunge la *meta* (coloana din capătul opus), cârmeşte şi se întoarce earăşi de unde a plecat. Tot aşa, pornind dela anume fapte de intuiţie, spiritul se depărteaza de natură pe calea abstracţiei, elaborând noţiuni şi clasificându-le, până ajunge la anume principii ; iar deacolo, cu ajutorul noţiunilor şi principiilor dobândite, se întoarce pe calea deductivă spre realitatea naturii, dar

www.dacoromanica.ro

de data asta privește nu numai faptele odată cercetate, ci și altele, asemănătoare cu ele, despre cade afirmă cu certitudine anume concluzii. Aci stă marele folos al deducției. — Și, ca să completăm imagina lui Aristotel, trebue să adăogăm că alergarea nu se oprește la cea dintâi înconjorare a arenei, ci continuă de mai multe ori. În ce fel? Luând o parte din „resturile" eliminate la prima inducție, spiritul pleacă din nou spre coloana din capătul arenei, cercând să dea noțiunii respective un conținut tot mai precis și mai multiplu, apropiind-o din ce în ce mai mult de realitate. Așa ca premiul nu-l va dobândi la urma urmei, decât acela care a făcut ocolul inductiv și deductiv decât mai multe ori, ducând pe umeri o massă cât mai mare de material elaborat în vederea unei descrieri cu noțiuni din ce în ce mai precise.

Din aceasta rezultă nu numai că deducția are, formal vorbind, un caracter de preciziune demonstrativă mai mare (de oare ce nu afirmă și nu neagă, de cât ceea ce este sigur cuprins în partea generală a noțiunii de la care pornește), dar mai are încă un folos: tot aplicând la cazuri particulare o noțiune, adică un calapod, sau o haină croită *gata*, observatorul are ocazia să vadă și unele „resturi", pe care inducția nu le luase în seamă. — Așa dar. deducția ne dă ocazie să continuăm și să verificăm încă odată analiza, reluând'o de acolo, de unde o lăsaseră inducțiile precedente, devenind astfel un imbold pentru o înțelegere mai adâncă a realității.

Prin urmare, descrierea regională, deși e deductivă, e mai rodnică de cât se pare la prima vedere. Pe calea aceasta, știința în loc de a da numai legi, caută să devină idiografică, adică *culege* în calea sa cât mai multe „resturi" uitate de alții, cu speranța de a le încorpora descrierii, în măsura în care acelea pot fi caracteristice. Din drumul ascendent către *lege*, observatorul se întoarce pe drumul descendent către *empirie* și *analiză*, cu intenția de a introduce elemente nouă în elaborarea abstractă, care duce earăși spre formularea legii. — Ocolirea arenei, de care vorbea Aristotel, este așa dar un fel de mișcare permanentă, tinzând la adâncirea și rotunzirea infinitesimală a fiecărei noțiuni.

Ca să arătăm și într'un caz mai mărginit, cum se face această colaborare alternativa între inducție și deducție, e destul un mic exemplu, despre țărmul dela gurile Dunării. Țărmul maritim al României, privit pe

www.dacoromanica.ro

hartă între gura Nistrului şi golful dela Balcic, ne arată ca formă dominantă linia dreaptă, — afară de o mică regiune la gura Kiliei. Fiindcă fundul marilor e în genere neted, în raport cu faţa uscatului, care e atât de diferenţiată, urmează *deductiv* că, oridecâteori linia ţărmului se retrage, (adică apa fuge de uscat), ţărmul trebue să ne arate linii drepte ; din contra, oridecâteori, linia ţărmului înaintează, (adică apa năvăleşte pe uscat), ţărmul trebue să fie reprezentat prin linii neregulate. Potrivit acestui raţionament, am putea afirma că ţărmul românesc este datorit regresiunii Marii Negre. Deducţia este formal îndreptăţită. — Dacă revenim însă în faţa harţilor şi analizăm formele mai deaproape, găsim că în realitate fenomenul e mai complex. Intre gura Nistrului şi gurile Dunării, avem două linii de ţărm, juxtapuse. Avem un ţărm intern, mai vechiu, care are o mulţime de cotituri, şi arată golfuri foarte adânci in uscat. La gura fiecărei vai, linia ţarmului intra odinioară adânc în uscat. Apoi avem o linie aproape dreaptă: este linia perisipurilor, care au închis ca un dig aproape unitar toate acele golfuri, adăogând un ţărm nou lângă cel vechiu. Cum se născuse ţarmul cel vechiu ? Evident, acela era de origină pur continentală. Râurile sculptaseră şesul înclinat al Basarabiei, săpând văi foarte largi spre mare, aşa că apele, năvălind peste uscat, au putut face golfuri foarte lungi. — Avem deci un ţărm de transgresiune. Iar azi, când transgresiunea a încetat, adică ţărmul se află în echilibru stabil, perisipurile formeaza un ţarm de origină pur maritimă. Valurile şi curentul de Nord-Est au netezit malul şi au dăruit hărţii o linie aproape dreaptă, despărţind de mare o serie de lagune (limanuri) de formă triunghiulară, îndreptate cu unghiul ascuţit spre continent, iar cu baza cea largă spre mare.

Mai spre Sud, avem un ţărm deltaic, adică potamogen, unde uscatul ia ofensiva asupra marii. Caracteristic pentru acest ţarm sânt ramificaţiile în chipul unor *labe de gâscă,* grindurile *radiale* şi *cordoanele litorale,* care merg paralel (tangenţial) faţă de ţărm. — Iar spre Sud de delta, apare din nou linia dreapta a perisipului care a închis un imens golf, repetând deci ţărmul de echilibru din lungul Basarabiei. In sfârşit, spre Sud, linia este iarăşi destul de dreaptă, dar aci, după cufundarea uscatului (dovedită prin talvegul văilor ce se pot urmări sub apele mării), transgresiunea nu s'a potolit definitiv. Treapta continentală ne arata că valurile rod energic malul. (La capul dela Tekirghiol *abrasiunea* este vădită). Aşa dar, linia dreaptă a ţărmului e condiţionată de ofensiva mării şi numai parţial de mici ţărmuri de compensaţie, care au astupat unele crestături ale uscatului (Tekirghiol, Mangalia).

Rezultatul este că, pe cale inductivă, ajungem la descompunerea ţărmului care ni se păruse drept (pe temeiul deducţiei) într'un număr de segmente, care ne apropie mai mult de adevărul naturii.

Concluzie : In procedarea deductivă, plecăm de la un fapt general, considerat ca axiomă. Pornim de ex. de la o anume forţă,

www.dacoromanica.ro

ale cărei însuşiri le cunoaştem şi căutăm să derivăm din acele însuşiri anume consecinţe. Apoi cercăm să vedem dacă fenomenul dat spre explicare poate fi găsit în cele din urmă ca un caz particular al manifestărilor acelei forţe. (Considerând în genere ţărmurile drepte ca semn de regresiune a mării, analizăm un ţărm dat — de ex. cel basarabean — şi găsim că el a fost datorit tocmai unei transgresiuni, căreia i-a urmat o stare de echilibru, dovedită pe cale inductivă). Aşa dar, spiritul omenesc nu desparte inducţia de deducţie, ci amândouă metodele alternează, ca firul apei unui râu, care pendulează când spre un mal, când spre celălalt. Astfel, *rezultatul unei inducţi se condenseză într'o concluzie care devine premisa unui raţionament deductiv, iar aplicarea deducţiei la un caz particular ne dă ocazia să rectificăm prima inducţie.* Cu alte cuvinte, alergarea aristotelică continuă fără repaos.

C. **Critica metodei deductive.**

Metoda deductivă a lui Davis a fost întâmpinată de mulţi critici, — cu toate că cele mai însemnate opere de sistematizare morfologică, apărute după *Führer* al lui Richthofen, au fost inspirate tocmai de „şcoala americană". Cei dintâi, care au luat o poziţie de adversitate, au fost chiar discipolii lui Richthofen. Passarge, în opera sa *Physiologische Marphologie* (1912) şi *Grundlagen der Landschaftskunde* (1920), iar Hettner în *Oberflächenformen des Festlandes* (1921) aduc numeroase obiecţiuni metodei, pe care Davis, atât în cursurile ţinute la Berlin, cât şi la Sorbona şi în alte institute ştiinţifice, preconizase pentru înviorarea studiilor geografice. De asemenea, W. Penck, în opera sa *Die morphologische Analise* (1924) arată de la primele pagini o atitudine polemică faţă de şcoala geografilor de peste ocean.

Idea cardinală a lui Davis, cum am arătat, este tendinţa uscatului de a deveni o *peneplenă*, apoi posibilitatea unei peneplene de a da naştere prin mişcarea epirogenică, urmată de modelarea agenţilor externi, la tot felul de forme orografice Pentru interpretarea lor, morfologul trebue să plece de la nişte

www.dacoromanica.ro

forme primitive, urmărind transformările lor (după anume caractere tipice: bătrâne, mature, tinere) până va integra forma actuală într'o serie mai lungă de forme (ciclul sau ciclurile de eroziune). — Toată concepția aceasta e însă contestată de unii geografi.

Mai întâi, noțiunea de *peneplenă* i se pare lui Passarge cu totul ipotetică. „Forma ultimă (a unui ținut modelat de agenții externi) este caracterizată prin aceea că toate părțile suprafeței sunt într'o astfel de poziție, că forțele de ruinare și de transportare nu mai sunt în stare să care nimic. Așa dar e vorba numai de o suprafață de echilibru...". In loc de peneplenă, ar fi mai corect să-i zicem suprafața de echilibru relativ, — căci absolut ar fi numai atunci, când tocirea încetează, adică nivelul de bază ar coincide cu însuși nivelul mării [35]. Insă observarea mai importantă e alta. Idea de peneplenă nu e nouă, și nu pornește de la Dawis, ci s'a ivit mai întâi în Europa. Incă dela 1846, Ramsay observase că în Wales, culmile și vârfurile sunt (spre Sud) la aceeași înălțime. Și fiindcă stratificarea nu e orizontală, i se impusese concluzia că această regiune accidentată a fost întâi netezită, apoi, printr'o *nouă modelare*, s'a născut un *nou relief*, ale cărui puncte culminante (coamele și piscurile) reamintesc încă destul de clar planul orizontal al câmpiei. Intrebarea era: cum a putut un ținut accidentat să devină câmpie? Și cum câmpia s'a transformat earăși în munte? Potrivit ideilor acelei epoce, Ramsay a răspuns că singură marea, adică *transgresiunea* apelor mării a putut să reteze la același nivel tot ținutul, după cum vedem și azi că tinde să reteze ori ce insulă, determinând faleze, care înaintează spre interiorul uscatului. Mai târziu, Richthofen (independent de Ramsay) a găsit în Sudul Chinei suprafețe netede, ridicate peste nivelul actual al oceanului și le-a pus și el tot pe socoteala valurilor, numind fenomenul acesta *abrasiune* și explicându-l prin cufundarea țărmului respectiv.

Cu vremea însă, s'a observat (mai ales în apusul St. Unite) ce putere mare de sculptare au și *râurile*, și *alți agenți externi*. Atunci, geografii au ajuns la concluzia că și agenții care lucrează pe uscat sunt capabili să tocească un ținut, nivelându-l până în

www.dacoromanica.ro

starea de *peneplenă* „aproape câmpie". Iar cel care a contribuit în deosebi la popularizarea acestui cuvânt a fost Davis. El a arătat că procesul acesta de nivelare poate fi foarte lung și foarte complicat. Alături de râuri, cu eroziunea lor mai mult lineară, trebue să ținem seamă și de geluirea *ghețarilor* (care s'a manifestat pe suprafețe foarte întinse), de *vânt*, care modelează întinderi și mai largi (pustiile) și de reînvierea eroziuni (fluviale, glaciare sau eolice) care complică considerabil evoluția formelor, de câteori o mișcare epirogenică introduce un nou ciclu de modelare. Observările asupra Apalașilor Pensilvaniei, unde încreținea scoarței a fost urmată de tocire până la peneplenă, apoi de o nouă ridicare și o nouă sculptare, au dat o mare notorietate acestei teorii, pe care Lapparent a prezentat'o geografilor europeni la congresul geografic din Berlin (1899) cu toată convingerea, devenind astfel promotorul noii școale morfologice în Lumea veche. De atunci — și mai ales după prelegerile lui Davis la Berlin — terminologia lui s'a răspândit în toată literatura geografică. Noțiunea de peneplenă a ajuns curentă, dar „cinstit vorbind, trebue să mărturisim, zice Hettner, că modul de formare al platformelor (Rumpfflächen) nu e tocmai clar în nici una din ipoteze. La Davis, și la discipolii săi, teoria platformelor se razemă numai pe o construcție teoretică, adică pe scăderea progresivă a curbei de eroziune și a coastei văilor, nu pe observarea procesului întreg care produce netezirea. Cu toate obiecțiunile ridicate, ei acceptă această construcție teoretică cu un fel de apatie științifică, considerând'o ca un lucru de la sine înțeles. de care n'ar mai fi nevoe să purtăm grijă" [36]. In adevăr, fie că ne gândim la apele curgătoare, fie că chemăm în ajutor, ghețarii, vânturile, solifucțiunea și alte cauze, între care Passarge pune și acțiunea de triturare a solului prin apăsarea animalelor care frământa mereu cu picioarele scoarța, ne este totuși „greu să înțelegem cum munți întregi ar putea să fie roși" până la rădăcină.

Dar nu numai noțiunea de peneplenă, ci însăși idea ciclurilor de eroziune a fost contestată. — Ca să înțelegem ceva clar prin cuvântul *ciclu* (cu toate fazele clasice: tinerețe, maturitate și bătrânețe), trebue să avem ca punct de plecare o „formă pri-

www.dacoromanica.ro

mitivă". Dar unde să căutăm aceste forme primitive ? Un mic vulcan, născut într'o zi, cum e Monte Nuovo, lângă Vezuv, evident poate fi considerat ca o formă întreagă, originală. Tot așa, o fășie de țărm, ridicată recent peste nivelul apelor, lăsând să se vadă fundul mării, ajuns sub acțiunea agenților externi. In astfel de cazuri, morfologul poate urmări evoluția formelor pas cu pas. Dar, câtă vreme „regiunile de încrețire și de sloi ocupă azi cea mai mare parte din fața pământului, urmează de la sine că forma inițială a acelor regiuni ne este necunoscută" [37]. Fiind însă punctul de plecare necunoscut, o sumă de caractere, importante pentru sistemul lui Davis, devin problematice. De ex. care râuri mai pot fi numite consecvente. când nu știi direcția pantelor primitive ale unei regiuni ? Totdeodată, lipsind putința de a măsura exact deosebirea dintre formele de azi și forma inițială (necunoscută), „clasificarea formelor după *stadii* (tinerețe, maturitate și bătrânețe) plutește în aer".

Teoretic, analogia cu tinerețea, maturitatea și bătrânețea, pare foarte clară. In realitatea naturii, fiindcă lucrează mai mulți agenți simultan asupra scoarței, sau, după modelarea unui agent, poate interveni altul sau alții, lucrând fiecare într'un *tempo* propriu, complexitatea formelor este foarte mare, iar alături de evoluția ascendentă a unei forme, putem avea evoluția descendentă a altei forme. De ex. prin *săparea* în adâncime a râului, o albie a ajuns destul de evoluată, așa că apa aproape nu mai poate adânci talvegul. Dar, prin *spălarea* coastelor văii, ruinarea merge încă foarte activ. Așa dar, un *proces* e *vechiu*, *altul nou*. — Alt caz : spălarea progresează și ea, până ce fărimiturile acoper regiunea, dându-i un caracter de maturitate sau chiar de bătrânețe. Atunci apele nu mai pot nici roade, nici spăla, dar pătrund încă în adâncime, și *descompun* păturile profunde, adică începe un proces *nou* (cel chimic), pregătind o nouă modelare. — Ne întrebăm : Cum se poate caracteriza după sistemul lui Davis faza de modelare a unui ținut, când lucrarea agenților e în stadii deosebite?

Pentru a arăta cât de improprie poate fi nomenclatura și deci descrierea după shema lui Davis, Passarge relevă că chiar în cazul clasic (Paradebeispiel) al unui țărm ridicat, cum este țărmul de răsărit al St. Unite, terminologia daivisiană este incongruentă și neutilizabilă. Intr'o astfel de regiune, formele cele mai netede (adică cele mai *bătrâne)* sunt lângă mare ; cele *mature* la mijloc, iar cele *tinere*, la munte, aproape de isvorul râu-

www.dacoromanica.ro

rilor, unde se dă încă lupta pentru cumpăna apelor. — In realitate, cel dintâi ţinut ieşit de sub apa Oceanului e muntele, adică regiunea unde se află *formele tinere* este de fapt ţinutul cel mai *bătrân;* iar formele netede (bătrâne) sunt lângă mal, în regiunea abia ieşită de sub apele oceanului, adică tânără ca timp [38]. — Tot aşa, dacă aplicăm caracterizările lui Davis Germaniei de Nord, avem: o câmpie aluvionară, adică *tânără;* unde forme glaciare sunt bine păstrate, deci *tinere;* altele sunt tocite şi sterse, adică *bătrâne.* Luncile râurilor sunt largi, adică *mature;* dar unele lacuri n'au încă emisari, deci sunt *tinere.* Reţeaua fluvială e atât de tânără, în cât apele se despletesc în chip neregulat. Cât timp ţara se află încă acoperită de păduri, denudaţia era aproape nulă: lacurile se umpleau cu turbă, solul se îngroşa cu humus, deci peisajul *îmbătrânise.* Astfel stând lucrurile putem oare să vorbim de *faza* unui ciclu, când în aceiaşi regiune avem amestecate la un loc caractere de tinereţe, maturitate şi bătrâneţe? Concluzia lui Passarge este foarte severă. El consideră reconstituirile ideale ale lui Davis drept „un bogat roman istoric" şi crede că, după situaţia de azi a ştiinţei „suntem departe de a ne fi permis să încercăm descrieri explicative, aşa cum le-a schiţat Davis" prin metoda sa deductivă. Studiul agenţilor este încă prea puţin înaintat şi chiar în chestiuni elementare ne întâmpină surprinderi. (Högbom de ex., afirmă faptul *nou,* că gipsul e refractar la crăpare şi dislocare prin îngheţ) [39]. Aşa dar nu mişcările epirogenice sunt lucrul esenţial, ci trebue să punem în primul plan *schimbările de climă,* zice Passarge. Ridicarea sau coborîrea unui ţinut faţă de nivelul mării, se leagă îndeosebi de *sculptarea verticală,* pe când schimbarea de climă naşte modelări prin ruinarea scoarţei pe suprafaţă (Abtragung). Prin urmare, datoria actuală a geografilor este analizarea agenţilor şi a modului lor de activitate, iar până ce acest material va fi destul de bogat, terminologia lui Davis, cu expresii ca *nematur, prematur, submatur,* etc., rămâne foarte problematică. In deosebi „cuvântul matur nu numai că e rău ales, dar e deadreptul primejdios; este un epitet neutilizabil pentru descrierea unei regiuni, de oare ce sub acest cuvânt nu ne putem reprezenta nimic" (p. 154).

Aproape tot atât de incisivă este şi critica lui Hettner şi

www.dacoromanica.ro

a lui Walther Penck. — După ce afirmă, cum am văzut, că noțiunea de peneplenă este o simplă „construcție teoretică", care nu se sprijină pe nici o explicare lămurită, Hettner înlătură și noțiunea de ciclu de eroziune. In evoluția reliefului nu poate fi vorba, zice el, de un „ciclu (Kreislauf), ci numai de o simplă evoluție descendentă (Ablauf)" ; iar *terasele,* ca semn de mișcare epirogenetică pozitivă, nu-s un criteriu destul de sigur [40]. Cel dintâi care le-a studiat și utilizat în direcția aceasta nu e Davis, ci Rutimeyer, examinând valea lui Reufs și a Tesinului. Insă Heim, Bodmer și Brückner le-au construit fiecare în chip deosebit, deși în aceiași regiune. Iar în Carpați unii găsesc 3 platforme și deci 3 cicluri de eroziune [41], iar alții sunt înclinați să găsească un număr cu mult mai mare, adică vreo 20 de cicluri [42]. „Numai teresale generalizate, care se întind nu numai valea principală, ci și în văile secundare, au valoare ca semn de oprire în mersul eroziunii. Insă asupra genezii lor, părerile nu-s concordante. Pentru cele cu prundiș (Schotterterassen) nu s'a găsit încă nici o regulă generală a răspândirii. Abia terasele de eroziune și cele legate de denudație sunt mai lesne de explicat" [43]. Prin urmare, lipsind siguranța asupra teraselor, nu putem lămuri încă platformele de care Davis leagă teoria sa asupra ciclurilor.

In fine, W. Penck turbură și el simetria „descrierilor explicative" ale lui Davis. Cercând o sinteză asupra morfologiei actuale, el socoate că singurul punct de plecare în adevăr pozitiv nu poate fi de cât *relieful actual* și *structura internă.* Trebue adică să cercetăm modelarea rocelor, să urmărim mutarea fărimiturilor de la locurile înalte spre cele joase, potrivit cu legea gravității, apoi să vedem ce forme se nasc *acum* pe fața litosferei. Iar în direcția aceasta de cercetare, eroziunea fluvială e primul fenomen important. Dar roaderea apelor atârnă nu numai de volumul apei, ci și de înclinarea pantelor, care variază, împreună cu mișcările scoarței (epirogenice). Așa dar, în loc de a descrie numai formele observate prin intuiție directă, punem la contribuție și aceste mișcări ascunse (Krustenbewegungen). Și tocmai aceasta nu e admisibil, zice Penck. Ceea ce vedem noi sunt suprafețele pe cale de tocire (Abtragungovorgänge), iar unde suprafețele se întâlnesc, găsim jos ape curgătoare. Prin urmare, *adân-*

www.dacoromanica.ro

cirea verticală a râului n'o vedem, ci numai o imaginăm că a fost. Să lăsăm deci și ipoteza aceasta la o parte. Să studiem *formele,* fără nici o explicare, și văzând o „Formengemeinschaft" ne vom încredința că anume *tipuri* sunt legate de anume părți ale scoarței (Krustenteil). Pe calea aceasta, vom căpăta o imagină a distribuirii pe fața pământului și deci a cauzelor lor [44].

Din aceasta nu rezultă însă că W. Penck ar exclude metoda deductivă. Din contra, o socoate chiar obligatorie, dacă geografia vrea să ajungă în adevăr o știință exactă. Dar, în stadiul actual al științei, el crede că explicările deductive sunt premature. Când Davis afirmă că poate reconstitui toată seria formelor (lückenlos) de la cea primitvă (Urform) până la cele actuale, el iese din cadrul faptelor pozitive. Noi nu cunoaștem bine nici agenții exogeni, necum pe cei endogeni. Ceea ce vedem mai clar, dar încă cu multe lacune, este relieful actual. Așa dar, zice Penck, avem o equație cu 3 termeni, dintre care cel puțin 2 ne sunt necunoscuți. Va trebui să mergem cât mai departe cu studiul agenților externi, și numai atunci, vom putea, pe cale inductivă, să ghicim ceva și despre cei interni, care provoacă mișcările epirogenice cu toate consecințele lor.

Concluzie : peneplena, care a ajuns acuma un fel de loc comun în școala lui Davis, nu e un punct de plecare sigur. In locul peneplenei produsă prin denudație, ne putem imagina altceva : s'ar putea ca o suprafață ridicată peste nivelul mării, să țină din capul locului pasul cu eroziunea (cum e în oare care măsură cazul cu văile antecedente) și numai „când ridicarea muntelui devine, după aceea, mai repede.... platforma ajunge sus, o vedem deasupra masivelor și atacată pe încetul de râurile care o rod în deosebi pe margine". Adică avem o *ridicare simplă* fără cicluri de eroziune.

Ori cum ar fi, teoria ciclurilor de eroziune și constatarea peneplenelor este însoțită de multe încertitudini. Cele mai multe peneplene, scoase la iveală de Davis și discipolii săi, sunt din era primară. Ele au fost de atunci acoperite cu sedimente și supuse multor dislocări. (Așa e cazul cu cele care se întind din Anglia peste Bretagne, masivul central francez, mijlocul Germaniei, Urali, Tianșan, Apalași etc.). Din era secundară nu prea cu-

www.dacoromanica.ro

noaştem peneplene. In terţiar însă găsesc şcolarii lui Davis foarte multe. O peneplenă miocenă acoperea cea mai mare parte din Germania (Braun) ; alţii au găsit tot nordul Franţei ocupat de o astfel de peneplenă (Briquet). In Carpaţi, de Martonne, Sawicky, Ficheux şi Vergez-Tricom au găsit din ce în ce mai numeroase. Brückner în Java, Staff în Alpi, Ostreich în Himalaya, iar unii au isbutit să întindă o peneplenă peste toată Asia. Dar e curios că tocmai aceste peneplene mai nouă, sunt mai rău păstrate de cât cele vechi. Deteriorarea lor se pare suspectă lui Hettner. Discordanţa între peneplenă şi structura ţinutului este vădită. Dar nu cumva netezimea aceea are uneori cauze pur locale ? Un fenomen atât de important, cum e ridicarea Himalayei şi sculptarea ei dintr'o peneplenă ridicată (mişcare epirogenică), e un lucru prea îndrăsneţ pentru Hettner [45].

Şi încă o observare. Nu numai platformele şi terasele sunt nesigure, dar şi „martorii" unei vechi peneplene. Ceea ce Penck numeşte *Gipfelflur* poate să fie un fenomen morfologic legat de climă, nu de o platformă. In adevăr, energia ruinării creşte pe măsură ce vârful e mai ridicat peste nivelul mării. Aşa că, ori cât de puternică ar fi o mişcare epirogenică, de la o vreme ruinarea produsă de agenţii exogeni pune o stavilă : peste anume nivel, nici un munte nu se mai poate înălţa. (E drept că raţionamentul egalităţii vârfurilor nu se aplică de cât în cazul când admitem că sunt formate din roce de aceiaşi rezistenţă, iar reţeaua râurilor e de aceaşi desime în tot lungul unei catene) [46]. — Cât priveşte discordanţa între structură şi forma externă, care discordanţă poate merge până la inversiunea reliefului, (sinclinalul devine culme, iar anticlinalul vale), se înţelege că explicarea este uşurată, dacă facem să intervină mai întâi o netezire a acelei regiuni până la stadiul de peneplenă. Dar nici o astfel de nivelare nu e indispensabilă. Inversiunea se poate realiza şi prin simpla eroziune a râurilor şi conlucrarea altor agenţi exogeni, ţinând socoteală de rezistenţa deosebită a rocelor, de cantitatea ploilor, localizarea lor etc.

Tot astfel, indiferenţa reţelei hidrografice faţă de structură este mai comod de explicat, dacă admitem întâi roaderea până la faza de peneplenă. Insă încreţirea păturilor litosferei şi mai

www.dacoromanica.ro

ales lunecarea cutelor (şariaj) pe zeci şi zeci de kilometri crează condiţiuni atât de variate şi complicate, în cât poate să ofere scurgerii apelor toate condiţiile de adaptare, până la completa indiferenţă între reţea şi structură. — In fine, chiar meandrele sinuoase, ca semn de senilitate, când le găsim la mari înălţimi, nu e nevoe să le punem numai de cât în legătură cu o veche peneplenă. Astfel de meandre regulate se pot naşte şi pe un vechiu fund de vale, adică pot să fie un fenomen local, nu indicele unei vaste peneplene.

Prin urmare, în loc de atâta lux de peneplene şi cicluri de eroziune, putem admite o încreţire în adâncime la zeci şi sute de km. sub faţa actuală a planetei; apoi o modelare progresivă a cutelor prin agenţii externi, îndată ce sloiul respectiv ajunge la nivelul Oceanului. Putem apoi admite că această modelare a ţinutului a ţinut pasul cu mişcarea epirogenică, fără să mai fie nevoie de a chema în ajutor mai multe cicluri de eroziune. Pentru o astfel de „răsturnare a tuturor valorilor trebue să se aducă motive valabile. Nu e destul să derivăm în chip deductiv *posibilitatea*, ci să *o dovedim cu fapte* întemeiate pe analiza formelor, spre a vedea dacă nu cumva ipoteze şi mai simple duc la aceleaş rezultate" [47]. Până atunci, „netezirea munţilor de încreţire (a celor mai tineri) este o fantezie, pentru care nu s'a adus încă nici o dovadă obiectivă".

Am înşirat aici obiecţiunile mai însemnate în contra concluziilor deductive ale lui Davis. Dar metoda însăşi nu poate fi negată şi mai ales nu poate fi înlăturată. Ea este o necesitate a spiritului omenesc, cum am dovedit mai sus. W. Penck mărturiseşte că „doctrina despre ciclurile de eroziune însemnează o *fază nouă* în morfologie", iar deducţia a devenit în urma lui Davis chiar un mijloc de cercetare", de care geografia nu se poate dispensa, „dacă nu vrea să fie exclusă din rândul ştiinţelor exacte". Passarge de asemenea recunoaşte că, lăsând la o parte unele insuficienţe, „ideea principală (der Grundgedanke) este fără îndoială *justă*". Atâta numai că el relevă paralel şi meritul lui Richthofen în pregătirea acestei şcoli [48]. Şi însuşi Hettner mărturiseşte că studiile lui Davis „se întemeiază în cele mai multe cazuri pe examinarea scrupuloasă a faptelor. Dar, de oare ce el

www.dacoromanica.ro

a dat concluziilor sale forma deductivă și a amestecat deducția chiar în stabilirea descriptivă a faptelor, mulți partizani ai săi au fost ademeniți să sară peste descrierea exactă și peste cercetarea inductivă, luând creațiunile fanteziei lor drept fapte științifice". Admite însă și acest antagonist al lui Davis, că ținta cea mai înaltă a geografiei e să ajungă o știință deductivă, adică „să ne arate formele ieșind din natura fiecărei regiuni și să le descrie pe cale sintetică" [49].

Prin urmare, procesul e pe cale de împăciuire. După cum excesul de încredere al lui Peschel în hărți prea generalizate a trecut, și am ajuns la o dreaptă prețuire a hărților topografice, ca temeiu pentru inducție, tot așa și formele ideale (Musterformen) ale lui Davis fac loc din ce în ce mai mult bloc diagramelor care reprezintă ținuturi reale, iar nu ipotetice, — sau cât mai puțin ipotetice.

NOTE LA CAP. XXII

1. H. Poincaré, **La valeur de la Science,** Paris 1912, p. 263 ș. u.

2. P. Appell, **Henri Poincaré,** Paris (Plon), p. 66, 67, 72, 93, 97.

3. W. Ostwald, **Les grands hommes,** Paris 1912, p. 69. (Bibliothèque, de Philosophie scientifique).

3 bis. P. Langevin, **L'Orientation actuelle de la physique,** Paris 1930. p. 32 ș. u. (vezi: L'orientation actuelle des sciences).

4. W. M. Davis, **Die erklärende Beschreibung der Landformen.** Leipzig 1912, p. 73.

5. **Ibid.** vezi textul explicativ al figurilor 4, 61, 60, 59, 58, 95, 92, 68, 69, 41, 43, 45, 46, 79, 62, 64. 83, 84.

6. Targioni Tozzetti, **Voyage minéralogique, philosophique et historique en Toscane,** 2 vol. Paris 1792.

7. Ch. Lyell, **Principes de géologie,** Paris 1875, I, 454, ș. u. II, 721.

8. Leop. v. Buch, **Gesammelte Schriften,** Berlin 1876, II, p. 238, 334.

9. Ch. Lyell, Op. cit. II, p.. 251.

10. W. M. Davis, **Die erklärende Beschreibung der Landformen,** Leipzig, 1912, p. 187.

10 bis. J. Czyzewski, **Physiographie du Pokucie Occidental** (Travaux géographiques publiés sous la direction de E. Romer, Lwow) 1931, p. 33.

11. Emm. de Martonne, **Traité de géographie physique,** Paris 1926 II, p. 597.

12. A. Rivière, **Considérations pour servir à la théorie de la classification rationelle des terrains,** Paris, 1848.

www.dacoromanica.ro

13. Keilhack, **Lehrbuch der praktischen Geologie**, Stuttgart 1896. p. 143.

14. O. Peschel, **Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde**, Leipzig, 1876, p. 149.

15. Ludomir Sawicki, **Beiträge zur Morphologie Siebenbürgens**, 1912, p. 253 ş. u.

16. J. Czyzewski, **Physiographie du Pokucie Occidental**, Lwow, 1931. p. 32 ş. u.

17. Lehmann, **Beobachtungen über Tektonik und Gletscherspuren im Fogarascher Hochgebirge**, (Zeitschr. d. Geolog. Gesell, Berlin, 1881, p. 115 ş. u.

18. Primics, **Die geologischen Verhältnisse der Fogarascher Alpen** und des benachbarten rumänischen Gebirges (Mitt. a. d. Jahrb. d. K. ung. Geol. Anstalt, Budapest, 1884, p. 283 ş. u.

19. Suess, **La face de la terre**, vol. I, p. 637 ş. u.

20. Inkey, **Geotektonische Skizze der westlichen Hälfte des Ungarischen—Rumänischen Grenzgebirges** (1884, p. 116 ş. u.)

21. Emm. de Martonne, **La Valachie**, Paris 1902, p. 53 ş. u.

22. Emm. de Martonne, **Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transilvanie (Karpates méridionales)**, Paris, 1907, p. 3, 5, 6, 279.

23. Emm. de Martonne, **Excursions géographiques de l'Institut de Géographie de l'université de Cluj en 1921**, vol. I. 1922.

24. O. Peschel, **Abhandungen zur Erd-und Völkerkunde**, Leipzig, 1877, II, p. 214.

25. P. Appell, **Henri Poincaré**, Paris (Plon) p. 63 ş. u.

26. Strabo, I, 157, 158, 180, 181.

27. H. Berger, **Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen**, Leipzig, 1903, p. 206.

28. A. Berget, **Où en est la météorologie**, Paris, p. 170, 180, 270.

28 bis. Ibid., p. 173, 174.

29. S. Günther, **Lehrbuch der Geophysik**, Stuttg. 1899 II, 438, 470, 476 ş. u.

30. A. Lapparent, **Leçons de geographie phisique**, Paris 1898, p. 26.

31. O. Baschin, **Ein geographisches Gestaltungsgesetz**, (Peterm, Mitteilungen, 1918, p. 50).

32. Lamarck, **Philosophie zoologique** Paris, 1873 I, p. 31 ş. u.

33. Emm. de Martonne, **La science géographique** (La science française, Paris 1915, I, p. 387).

34. A. Schimper, **Pflanzengeographie**, Jena, 1898, p. 176.

35. Passarge, **Physiologische Morphologie**, p. 150.

36. A. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, Leipzig 1921, p. 89, 91, 95 ş. u.

37. S. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde**, 1920, III, p. 517 ş. u.

38. S. Passarge, **Phisiologische Morphologie**, p. 154,

39. S. Passarge, **Grundlagen**, p. 518.

40. A. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, p. 54, 55.

www.dacoromanica.ro

41. Emm. de Martonne, **Recherches sur l'évolution morphologique des Alpes de Transylvanie (Karpates méridionales)**, Paris, 1907.

42. R. Ficheux, **Les niveaux de base pannoniques dans le massif du Bihor** (Bull. de l'Assoc. des géogr. français) 1928, avril-mai.—**Remarques sur le réseau hydrographique du Bihor septentrional** (Mém. de l'Inst. français de hautes études en Roumanie, Bucarest, 1929, t. II).—**Munţii Apuseni** (Transilvania, Banatul, Crişana şi Maramureşul, 1918–1928), Bucureşti 1928, p. 168.

G. Vergez-Tricom, **Regiunile naturale şi Unitatea Banatului românesc** (Transilvania, Banatul, Crişana şi Maramureşul 1918—1928), Bucureşti 1928, p. 187.

43. A. Hettner, **Die Oberflächenformen des Festlandes**, p. 54, 58.

44. W. Penck, **Die morphologische Analyse**, Stuttg. 1924, p. 7 ş. u.

45. A. Hettner, Op. cit. p. 105, 106.

46. Emm. de Martonne, **Traité de géographie physique**, Paris, 1926, p. 614.

47. A. Hettner, Op. cit. p. 109.

48. S. Passarge, **Grundlagen**, p. 103, 522.

49, A. Hettner, Op. cit. p 48. 200.

www.dacoromanica.ro

CAP. XXIII.

FAZELE CUGETĂRII GEOGRAFICE.

I. **Faza teologică.** — *1. Primitivii ne ajută să reconstituim măcar în parte concepțiile magice despre pământ și fenomenele geografice.* — *2.* **Analogia** *ca punct de plecare al cugetării magice.* — *3.* **Analogii** *culese din mediul geografic: dela Polynesieni, Egypteni, etc.* — *4. Nesiguranța interpretării noastre cu privire la faptele constatate în viața Primitivilor. Înlăturarea concepției teologice din geografie abia în secolul al XIX-lea.*

II. **Faza metafizică.** — *1. Entitățile metafizice iau locul demonilor.* — *Aplecarea unor popoare spre simbolism și metafizică (Indieni).* — *3. În sfera culturii occidentale, Ionienii desvoltă cea dintâi* **geografie metafizică.** — *4. Pitagoreii descoper* **forma** *pământului pe cale de speculație metafizică.* — *5.* **Dimensiunile** *planetei ajung să fie determinate pozitiv, după ce forma e dovedită pe cale de intuiție (Aristotel).* — *6. Cu privire la* **poziția** *pământului în sistemul solar și la* **mișcările** *sale, progresul întârzie. Abia progresul matematicei, al fizicei și al tehnicei face cu putință înlăturarea concepției metafizice și începutul unei* **geografii matematice** și al **geografiei fizice,** *liberă de orice speculație și de dialectica aridă a evului mediu.* — *7.* **Astrologia** *e ultimul reflex al teologiei și al metafizicei în studiul Atmosferei.* — *8. Schițarea fazelor prin care a trecut cugetarea despre fenomenele învelișului gazos al planetei.* — *9. Ultimele resturi de metafizică s'au păstrat în legătură cu fenomenele biogeografice. Teleologia lui C. Ritter și hegelianismul geografic (E. Kapp). Urme de metafizică chiar și la Humboldt.*

III. **Faza pozitivistă.** — *Cu discipolii lui Humboldt se începe o direcție definitiv științifică.*

Am arătat până aici căile pe care s'a îndrumat munca geografilor, începând cu *observarea directă* a naturii și sfârșind cu *inducția* și *deducția.* Rămâne să vedem la ce rezultate a ajuns până azi această știință și dacă este în stare să formuleze *legi*,

www.dacoromanica.ro

ca și celelalte științe exacte. — Dar, înainte de a răspunde la această întrebare, trebue să se țină seama de un fapt esențial : prin natura fenomenelor sale atât de variate, și atât de complexe, geografia s'a aflat într'o situație mai grea de cât a altor științe concrete Abia-abia în timpurile din urmă, cugetarea geografică s'a putut emancipa de sub apăsarea teologiei și a metafizicei.

E necesar deci să schițăm măcar în linii foarte generale fazele prin care a trecut cercetarea fenomenelor telurice.

A. *Faza teologică.* — Pământul în care se preface corpul morților a deșteptat de timpuriu idea unei legături de familie între om și scoarța pe care el trăește împreună cu plantele și animalele. Pieile-Roșii ilustrează această ideie în chip foarte intuitiv: un membru al tribului e îngropat în țărână până la piept, iar tovarășii, după anume ceremonii, îl desgroapă earăși, închipuind actul maternității. Așa dar chiar de la aurora conștiinței omenești a mijit ici și colo idea legăturii între om și planeta pe care o va numai mai târziu C. Ritter „casa de educație a genului omenesc". Insă închipuirile cele mai rudimentare ale Primitivilor nu le mai putem azi reconstitui. Ceea ce numim acum „om primitiv" e în realitate o fază foarte înaintată a evoluției umane. Primitivitatea nu se mai găsește nicăeri. De la deslipirea de animalitate, când a descoperit primele unelte, până la „sălbatecii" actuali, deosebiți până eri abia minimal de păturile sociale inferioare ale țărilor celor mai civilizate, distanța este enormă. E destul să ne gândim că durata quatenarului e socotită între 500.000 și 1 milion de ani (ba cu ajutorul eolitelor s'a cercat a se lungi încă cu vreo 10 milioane de ani existența omului în tertiar) pentru a vedea, ce imensă muncă de civilizare stă la temelia vieții „Primitivilor" contimporani [1]. A reconstitui deci odiseea antropoidului care s'a despărțit de maimuțe, spre a deveni *homo sapiens,* este o încercare zadarnică.

Totuși, privind populațiile cele mai puțin înaintate din epoca noastră (Bakairi, Fuegieni, Australieni etc.), un lucru ni se pare sigur : toate grupările omenești au trecut la început printr'o fază de cugetare, pe care am putea-o numi *magică.* Procesul e acesta : Mintea omului apropiat de natură nu se pune în mișcare, fără o excitație ; iar cele mai frecvente excitații

www.dacoromanica.ro

pentru sălbateci sunt cele de natură organică : foamea, frigul, umezeala etc. Şi răspunsul sau reacţiunea este de obiceiu aproape instictivă, nu însoţită de reflexie. Tot ce se mişcă împrejurul lui i se pare un fel de *amalgam viu :* norul care pluteşte, umbra care se mută, iarba care se clatină, apa care curge.... e ceva „viu", cum e ghemul pentru creerul unui pisoiu care îl loveşte cu labele. „Pentru mintea (primitivă) sub diversitatea formelor pe care le îmbracă fiinţele şi obiectele pe pământ, în aer şi în apă, există şi circulă aceeaşi realitate esenţială, una şi multiplă, materială şi totdeodată spirituală. Aceea trece mereu de la unele la altele. Prin aceea se explică, în măsura în care spiritul Primitivului se îngrijeşte de vreo explicare, existenţa şi activitatea fiinţelor, permanenţa lor, metamorfozele, viaţa şi moartea lor [2]. Această realitate magică, răspândită peste tot, poartă diferite numiri : *mana, imunu* etc.

In această fază, omul nu are încă reprezentări parţiale, pe care să le înşire şi să le compare, spre a ajunge la noţiuni, cum face omul civilizat, ci se opreşte de obiceiu la *reprezentări colective,* adică vede întregul înaintea părţilor. Aşa de ex. Indienii Cora au văzut întâi *cerul* (de noapte şi de zi) înainte de a ajunge la conceptul de *stele* sau corpuri cereşti ; fluturii şi paserile fac pentru mintea lor un tot, fiindcă au însuşirea comună de a sbura [3].

Prin urmare a aştepta de la Primitivi în faza aceasta o concepţie lămurită despre cel mai elementar fenomen geografic este absurd. Primitivul nu poate individualiza, nici când e vorba de propria sa persoană. Umbra corpului i se pare o parte a fiinţei sale. Tot aşa, hainele, farimiturile ospăţului, părul căzut, chiar şi urma tălpilor în noroiu sau pe nisip i se pare o prelungire a persoanei sale. Cât despre vis şi toate fantasmagoriile din timpul somnului, acelea sunt tot aşa de reale, ca şi faptele din timpul când e treaz. De acea, după cum în vis nimic nu este imposibil, de asemenea, pentru cugetarea magică nu există nici o imposibilitate de explicare. Primitivul transpune îndată în lumea fenomenelor toate iluziile sale, pe care le ia drept legi ale naturii. Pentru un Bakair nu e nici o dificultate să atribue unei pietre toate actele pe care le poate executa un om. Unii australieni

www.dacoromanica.ro

cred că la est de strimtoarea lui Torres, pe o insulă, sunt niște pietre, care odinioară fuseseră oameni și care și azi își schimbă locul, întocmai ca oamenii, când călătoresc. La Nagas (India de Nord-Est) e o pereche de pietre care nasc copii, adică se înmulțesc ca animalele. Așa dar, în locul simțului de cauzalitate verificată, pe care îl presupune știința pozitivă, Primitivul are în fața naturii altă atitudine: credința în puteri ascunse, care pot fi înduplecate prin jertfe să împlinească ori ce dorință.

Tendința aceasta, de a proecta în restul naturii (chiar și în obiectele neînsuflețite) mișcările sale sufletești, a avut pentru om urmări foarte însemnate: 1. Grație bogăției de imagini a crierului uman, ființa omenească a putut rătăci până acolo, că a pierdut uneori orice contact cu realitatea, — ceea ce nu se întâmplă animalelor conduse de instinct. Acestea se țin pe o linie de ordine, care culminează la unele în acte de uimitoare prevedere. Pe când tigrul nu se crede dator a fi jertfa vreunui alt animal; pe când unele insecte mor, după ce au depus ouăle în corpul unui alt animal, pe care îl paralizează, înțepându-i anume ganglioni, omul singur, prin jocul imaginației sale magice, a putut să se lase a fi sfâșiat de zeul-tigru, de zeul-crocodil etc.... adică și-a perdut direcția, ca o roată care se descentrează, sărind din axa sa. Judecățile mistice despre fenomene l'au făcut să ajungă rob oricărui lucru coonsiderat ca *fetiș*. 2. Al doilea efect al cugetării magice e tot așa de grav: acordând acelei puteri *(mana)* efecte ilimitate, mintea omului părea iremediabil împiedecată de a se mai îndruma spre o cercetare cauzală a fenomenelor naturii. Cât timp un simplu descântec poate înduplеca pe fetiș la acțiuni independente de legile cauzalității, mintea omului părea că va rătăci veșnic din eroare în eroare, cum rătăcește și în timpul somnului, când visează. — Dar alături de isvorul erorilor sta și leacul lor. După ce a populat natura cu tot felul de puteri supranaturale, omul, prin marea înlesnire de a asocia imaginile, după asemănări și deosebiri, a început a grupa acele puteri misterioase în anume categorii: demonii apelor, ai pădurilor, ai stelelor etc. Prin urmare chiar și în mijlocul fetișismului se ivește un început de *clasificare* și *subordonare* a unor puteri față de altele, până ce politeismul devine monoteism, adică se

www.dacoromanica.ro

naşte idea de un zeu care e stăpân (cauză) a tuturor celorlalţi zei şi a tot ce există în univers. Pornirea în această direcţie a avut ca punct de plecare *analogia*, adică operaţia care ne permite să afirmăm, când două fenomene sunt asemănătoare în câteva caractere, că asemănarea trebue să se întindă şi la o notă specială, constatată numai la unul din cele două obiecte de comparat.

Prin urmare, ori cât de incomplete şi superficiale vor fi fost primele analogii, ele au fost totuşi în dedalul cugetării magice un fir conducător spre cunoaşterea ştiinţifică a fenomenelor adică spre descoperirea de *legi* sau formule simple, necesare şi universale, care permit să ne orientăm în mijlocul aspectelor mereu schimbătoare ale planetei. — Analogia a fost începutul emancipării din faza magică şi a jucat chiar mai târziu un mare rol în evoluţia cugetării geografice [1]).

La primitivii actuali, faza magică e încă în plină vigoare. Putem însă surprinde un început de consolidare a cunoştinţei despre pământ, în raport cu orizontul geografic al marilor grupări etnice. In Noua-Zelandă, pământul (Papa) este soţia cerului (Rangi), care la început erau lipiţi unul de altul. Copiii născuţi din ei, fiind la întuneric, între cei doi părinţi, au căutat libertatea. Tanemahutu (zeul arborilor, crescuţi pe pieptul mamei, adică pe scoarţa pământului), încordându-şi puterile, ca un copil care creşte mereu, a sălta cerul în sus, adică a despărţit pe

[1]) Analogia este un fel de embrion al *inducţiei ştiinţifice*. Mediterana europeană şi cea americană sunt la suprafaţă înconjurate de uscat. Cea europeană are în fund apă de o temperatură mai ridicată decât în fundul oceanului. Afirmăm deci că, *prin analogie*, şi mediterana americană şi orice altă mediterană trebue să aibă apa cu o temperatură relativ calda. — Analogia se poate aplica nu numai pentru fenomene simultane, dar şi pentru cele succesive; şi nu numai pentru cele imediat apropiate, ci chiar pentru altele din corpuri cereşti asemănătoare cu pământul. De ex. din faptul că *Terra* are atmosferă, hidrosferă, litosferă şi biosferă, iar *Mars* are şi el aer, apă şi scoarţă, inducem că trebue să aibă şi vieţuitoare, adică ceva analog cu biosfera noastră. Tot aşa, pe temeiul ideii de evoluţie regresivă, afirmăm că cele dintâi învelişuri care se pierd sunt cele superioare: atmosfera şi hidrosfera. Şi fiindcă *Luna* nu are nici aer, nici apă (şi deci nici organisme), inducem că în *Terra* va putea ajunge odată în faza aceasta de simplificare.

www.dacoromanica.ro

tată de mamă, iar de atunci cerul (Rangi) plânge cu lacrămi de rouă pe soţia de care a fost despărţită [4].

Mitul acesta este foarte răspândit în toată Polinesia şi Micronesia, adică în domeniul unei vieţii influenţată mai ales de apele orizontului oceanic. Simte ori şi cine că analogiile acestea mitice pornesc de la climatologia magică a regiunilor şi rasselor respective. Pentru insularii Pacificului, fiecare insulă sau arhipelag reprezintă pământul întreg, având deasupra bolta earăşi întreagă a cerului, ca un fel de coviltir. Câte arhipelaguri, atâtea lumi deosebite. Cei care au trăit între Polinesieni recunosc că trebue o foarte atentă analiză, pentru a descifra analogiile pe care îşi întemeiază concepţia lor despre lume şi în genere „condiţionarea spaţială faţă de ocean a cugetării polineziene" [5]. — Cu totul altul e cazul popoarelor continentale. Tot de la analogii pleacă şi ele şi tot magic cugetau la început, dar punctul de plecare e uscatul cu particularităţile regiunei respective. Pentru Egipteni de ex., universul era ca o sală boltită. Jos era o vale (Nilul); deasupra sta cerul, ca un baldachin sprijinit pe 4 stâlpi, iar stelele erau atârnate de bolta cerului ca nişte candele [6]. După altă concepţie, cerul e ca un corp de femeie, plecată deasupra văii Nilului (sprijinindu-se cu picioarele în malul răsăritean, iar cu mânile nî cel apusean). Imaginile acestea autropomorfe au, cum se vede, la baza lor o analogie cu alucul în care a stat închisă viaţa poporului egiptean, întocmai ca într'o oază [7]. Pentru cei din valea Nilului, uscatul era temeiul inducţiilor prin analogie. Refractari la navigaţie, marea le rămăsese streină şi antipatică. [8]. Nu numai relieful, ci şi clima răspunde în teologia egipteană. Mumia de ex. era un ipostas al anotimpului secetos, când Egiptul pare o pustie ca cea sahariană. Mumia aşteaptă învierea, după cum valea Nilului aşteaptă revărsarea apei, care dă viaţă nouă ţinutului. De aci nevoia de a îmbălsăma corpul morţilor.

Din aceste câteva fapte se vede clar că nu numai în pruncia omenirii, dar până în faza de mare civilizaţie, cum era cea egipteană, *concepţia despre fenomenele geografice este intim împletită cu idei magice culese din mediul local.* Ar trebui deci să ne cobo-

www.dacoromanica.ro

rîm până în adâncimile preistoriei, dacă am vrea sa urmărim în ce fel s'a înfiripat concepţia despre pământ în raport cu mediul geografic din patria fiecărui popor.

De altfel, încercarea ar fi foarte problematica. Unii etnologi au crezut că pot pătrunde destul de departe în psichologia salbatecilor [9]. Ei cred că omul primitiv ar fi trecut printr'o faza de cugetare prelogica, în care funcţiile sale mintale se exercitau în afara de principiul contradicţiei. Alţii însă au ajuns la concluzii diametral opuse. Departe de a pluti într'un fel de vis continuu, „Salbatecii amesteca în chip constant *observarea* şi *expreimentarea* în soluţiunile uneori ciudate, pe care le dau problemelor puse de natură", aşa ca observările lor sânt lipsite de misticism. Durkheim neaga în chip categoric ca ar fi existat o perioada, când „oamenii ar fi trait într'o confuzie şi o contradicţie cronica". [10]. Prin urmare aşa numiţii salbateci sânt mult mai „determinişti" decât îi socotesc cei cu teoria prelogismului, iar în raţionamentele lor analogia joaca un rol foarte important, chiar când e superficială, — ceeace se întâmpla de multe ori până şi oamenilor civilizaţi.

Un lucru e sigur : faza cugetării magice în ce priveşte fenomenele geografice e pe cale de dispariţie. La început, pe măsură ce creaţiunile sale tehnice (uneltele) sporiau, sporea şi concepţia sa *fetişistă* [1]), adică popula mediul geografic cu puteri supranaturale, capabile de a guverna fenomenele naturii, după cum omul mânueşte uneltele. Perioada aceasta a durat aproape până sub ochii noştri chiar în ţările cele mai civilizate (amulete, descântec etc.). Deslipirea completă între teologie şi cunoaşterea ştiinţifică a fenomenelor telurice s'a făcut abia în cursul ultimelor secole. Buffon a trebuit să retracteze în faţa teologiei oficiale părerile sale despre etatea planetei. Cuvier, deşi mare paleontolog, caută să armonizeze ştiinţele naturale cu concepţia din Geneza, iar spre sfârşitul aceluiaş secol, un însemnat om de stat (Gladstone) socotea încă posibilă o astfel de soluţie. Dar, la provocarea antagonistului său Huxley, nici un naturalist nu s'a mai arătat dispus să susţină cu dovezi pozitive concepţiile magice ale tradiţiei evreieşti [11]. Aşa dar abia sub ochii noştri s'a apropiat de sfârşit perioada explicărilor teologice în sfera geografiei.

[1]) Cuvântul fetiş derivă din *feitiço* (latin. *facticius*), epitet pe care Portughezii l-au dat obiectelor fabricate de Negrii din vestul Africei.

www.dacoromanica.ro

Urmarind scaderea concepției teologice în studiul fenomenelor geografice, putem afirma că, din anticitate până azi, ea a fost constantă, dar nu continuă. Paralel cu explicarile magice s'au ivit cele metafizice, apoi dela o vreme și cele curat științifice. Dar episodic, unii învățați au părăsit adevăruri bine întemeiate, pentru a se întoarce earăși la concepții perimate. După ce rotunzimea planetei a fost dovedită încă din anticitate, evul mediu s'a întors iarăși la naivități ca ale lui Cosma Indicoplevstes, care își închipuia pamântul ca un fel de colivie. Poziținea științei despre pământ nu putea veni decât după triumful definitiv al spiritului științific în astronomie. Dar acest triumf a fost multă vreme întârziat din cauza câtorva fapte care sprijineau cugetarea magică. In fiecare orizont geografic, soarele și anotimpurile determinate de mutarea lui pe cer a servit ca un fel de cadran pentru a introduce ordine în fenomenele geografice. Dar alături de mișcările simetrice ale soarelui sânt și corpuri cerești, ale căror mișcări neregulate par a turbura simetria cerului. Acestea nu luminează totdeauna la fel, ci odată mai slab, alteori mai tare ; nu păstrează totdeauna aceeași cale, ci rătăcesc printre alte astre *(planete)* și n'au culoarea obișnuită a stelelor, ci sânt roșcate, verzui sau albastrui. De aceea, pe când vechea credință că astrele sunt zeități scădea, analogia dintre planete și niște ființe înzestrate cu voință a durat multă vreme. Astrologia împiedeca nu numai progresul astronomiei, ci și pe al geografiei. Soarta tuturor viețuitoarelor (și în deosebi a oamenilor) era mereu pusă în legătură cu influența tainica a cerului. Dacă cerul nu e niciodată la fel cum a mai fost, „nu-s nici odată doi ani la fel, două zile, doi oameni sau măcar două frunze la fel" [12]. Abia progresele ultimelor secole în studiul cerului, pozitivând astronomia a emancipat și geografia de explicări magice în climatologie și alte ramuri de cercetare asupra fenomenelor geografice. — Numai progresul *observării* și *experimentării* a făcut posibilă în epoca moderna înlaturarea definitivă a concepției magice din geografie [13].

II. După ce fenomenele naturii au fost atribuite unor cauze supranaturale (divine), de la o vreme au început să fie puse pe seama unor forțe naturale sau *entități* (abstracțiuni personificate). Am amintit că în concepția Australienilor o piatră poate naște alte pietre, cum un animal naște alt animal. De la zoomorfismul acesta naiv s'a trecut cu vremea la o concepție mai abstractă. Pietrele cu chip de animale (fosilele) au fost considerate la început ori ca simple întâmplări *(lusus naturae)* ori ca opera unei puteri tainice, care au prefăcut animale reale în pietre. Această putere care nu avea nici un atribut divin (teologic) era *vis lapidifica*. Și, cu astfel de explicări s'a început o perioadă nouă în cugetarea omenească, numită faza *metafizică*. — Dar ea

www.dacoromanica.ro

n'a aşteptat sfârşitul magiei, ci chiar Primitivii, numiţi sălbateci, ajung uneori la explicări metafizice [14].

Astfel stând lucrurile, nu se poate preciza unde şi când s'a manifestat întâi cugetarea metafizică, după cum nu se poate şti exact unde şi cum s'a făcut trecerea de la antropoid spre *homo sapiens*. E de ajuns să relevăm că unele grupări omeneşti par să fi arătat o aplecare deosebită spre cugetarea metafizică. Aşa e de ex. poporul indian. In loc de concepţii cosmologice ca cele egiptene şi babilonene, întemeiate pe analogii aproape tot aşa de naive, ca şi ale Polinezienilor (Tihamat cu reprezentare feminină a Oceanului etc.), Indienii pun la origina lumii ceva imaterial — un spirit universal (Brahma), care pătrunde tot universul. Prin *emanaţie* din Brahma, se naşte tot ce există, iar lumea întreagă ar pieri, dacă spiritul s'ar retrage din ea. Prin urmare, existenţa este o iluzie (Maya), ca reflexul lunii în apă, şi culmea perfecţiuni e repaosul, adică negarea iluziei, şi cufundarea în Brahma. spre a pune capăt rătăcirii din lumea simţurilor [15]. Evident, cu Indienii omenirea face un salt enorm spre cugetarea abstractă, dacă comparăm concepţia lor despre lume cu fetişismul primitivilor şi chiar cu teologia babiloneană ori egipteană. (Judecarea mortului la Egipteni, cântărirea faptelor şi mumia care aşteaptă o nouă viaţă. etc. sunt analogii cu totul telurice, faţă de speculaţiile Indianului, doritor de a se emancipa de ori ce este concret, punând ca ideal de perfecţiune negarea însăşi a voinţei de a trăi, adică cufundarea în Nimic, în Nirwana). Prin urmare ar fi fost de aşteptat ca Indienii să se apropie repede şi de cugetarea pur ştiinţifică. In adevăr, matemateca indiană este un unicum în toată anticitatea. Ei descoperă sistemul zecimal; înainte de Pitagora, desleagă problema cunoscută sub numele acestui filosof; înainte de Arhimed. găsesc raportul diametrului faţă de circonferinţă şi descoper unele serii infinitesimale, de care se va servi apoi geometria analitică, iar astronoma lor e cu mult superioară celei greceşti [16]. Se cuvenea deci ca şi geografia să fi ţinut pasul cu aceste însemnate progrese. In adevăr, pe lângă pământul asimilat în chip mistic cu o floare de lotus (personificarea puterii generatoare), având la mijloc muntele Meru „ca potirul şi pistilul înconjurat de patru petale mari şi opt mai

www.dacoromanica.ro

mici, reprezentând țările vecine, Indienii ajung la idea de un pământ *rotund,* compus din șapte părți concentrice, despărțite prin mări concentrice [17]. Aceasta dovedește că speculațiile indiene se apropiau pe încetul de adevărata formă a pământului. Gothama privește universul ca un mecanism cu legi invariabile, unde hasardul nu are nici un loc. Așa dar, calea de la metafizică spre fizică era aproape găsită. Însă pasul deciziv se face abia în sfera culturii mediterane, prin cugetătorii greci. Filosofii ionieni voiau să fie ceeace am numi noi azi *fizicieni.* Thales cearcă să explice origina universului din *apă.* Punctul său de plecare fusese între altele observarea fenomenului de sedimentație. Anaximandru, școlarul său, este tot un fizician, care pune la origina planetei o μίγμα adică un amestec de *apă* și de *aer* sau *aer* și *foc.* (Stelele sunt născute din foc și mișcate de curenții aerului). Tot de la Anaximandru avem și prima *hartă,* ceeace presupune un început de raportare a fenomenelor telurice la o unitate de măsură, după cum încercase și cu cerul, afirmând că *luna* e de 19 ori mai mare de cât *Terra,* iar soarele e de 27 de ori mai mare. Totdeodată, el simte nevoia de a preciza și formele părților din care se compune planeta. *Aerul* și *Focul* sunt sfere, iar pământul este un cilindru, care sta în echilibru în mijlocul acestor sfere [18]. Mai târziu, Empedocle pune ca principii explicative aerul, apa, focul și pământul, care sunt rădăcinile ριζώματα tuturor existențelor. Dar aceste principii sunt simple *entități abstracte.* Idea de cauzalitate la fizicienii ionieni e încă vagă; calitățile apei, aerului, focului și materiei solide, la care se gândesc învățații acestei perioade, sunt capabile de tot felul de transformări, după nevoile ipotezelor lor.

De unde ar fi putut veni limitarea cugetării metafizice? — Numai de la măsurarea exactă exactă a fenomenelor și de la stabilirea unor legături invariabile de succesiune ori de simultaneitate. Inceputul acesta s'a și făcut, pornind, se înțelege, de la elementele cele mai simple și mai ușor de determinat. Cea din problemă era aflarea *formei.* Cu un pământ în chip de cilindru (disc sau tobă), nu se putea explica nici măcar faptul elementar al variației zilelor și nopților (vezi pag. 191 vol. I). Nici navigatorii Milesieni care ajunseseră până în țările Pontului, nici

www.dacoromanica.ro

oamenii de cultură, cum era Herodot, nu înțelegeau de ce în același moment, zilele erau mai lungi la Istria de cât la Atena în timpul verii, și mai scurte în lunile de iarnă. Abia idea de sfericitate a putut introduce ordine în geografia fizică a Ionienilor. Pitagora (un samiot, împărtășit poate din matematica Indienilor) afirma că pământul e o *sferă;* Parmenide împarte fața pământului în 5 zone (de lumină și de căldură), iar idea de sferă devine un îndemn spre măsurarea efectivă și determinarea empirică a formei și *mărimei* pământului (Eratostene). Dacă planeta e o sferă, era destul să se măsoare un mic arc de meridian. — Deși premisele lui Pitagora erau metafizice, dar raționamentul geometric era pur științific. De altfel, Aristotel dăduse și proba fizică a rotunzimii pământului, înainte de a păși Eratostene la măsurătoarea sa. Fiindcă Horațiu laudă pe un pitagoreu (Archytas) că era așa de învățat, în cât „a măsurat marea și pământul", este posibil ca cea dintâi măsurătoare să fi fost făcută chiar de Pitagora. Fapt e că Aristotel vorbește de mărimea pământului, ca de ceva cunoscut [19].

Firul cugetarii anticilor și al descoperirilor lor nu poate fi urmarit cu destula claritate. Metafizica și încercarea de știința exacta se amesteca la fiecare pas, întemeiate pe fel de fel de analogii. — Din idea de perfecțiune, rezultata *sfericitatea* pamântului și o mișcare *circulară* și *uniforma* pentru toate corpurile cerești. In acelaș timp, fiindca baza lumii este *numarul,* raporturile numerice din muzica devin normative și pentru sistemul cosmic. Cele 7 corpuri mai însemnte (5 planete, soarele și luna) fac un fel de heptacord, iar învârtirea fiecaruia da un anume sunet muzical, etc. — Lasând însa la o parte analogiile poetice și interpretarile metafizice, un lucru e dobândit : adevarul, odată descoperit, germineaza și da roade. Daca pamântul e rotund, calatorul care își schimbă locul în sensul latitudinei, trebue sa vada ca se schimba și aspectul cerului : unele stele trebue sa se ascunda sub orizont, iar altele, nevăzute până atunci, sa se arate deasupra orizontului. Practica a verificat această deducție. De asemenea, daca pământul e rotund, umbra lui pe lună trebuia să fie tot rotunda [20]. Aristotel raționa în problema aceasta ca un adevarat fizician, iar Dicearh, Eratostene, Strabo și Ptolemeu duc firul geografiei științifice mai departe. Cel din urma adaogă și proba clasică a corabiei. „Când plutim spre munți și alte locuri halte, vedem aceste lucruri, ca și cum ar eși din mare, unde ele erau ascunse până atunci de *curbura suprafeței* apei" [21].

www.dacoromanica.ro

Concluzie: Trecând de la Pitagora la epoca lui Aristotel, apoi la a lui Eratostene, cunoştinţa despre *forma* şi *dimensiunile* pământului scapă cu totul din sfera metafizicei şi devin cu adevărat pozitive. Rămânea acum să fie verificate şi experimental, ceea ce s'a şi întâmplat. Navigatorii îndeosebi s'au încredinţat că navigaţia în sensul meridianului (Pytheas) schimbă aspectul cerului, iar clepsidrele tot mai perfecţionate şi observarea empirică au ajutat să se determine şi diferenţele de longitudine după eclipsele de lună, care urmau să se vadă întâi în ţările răsăritene, apoi în cele apusene. De la geometria plană a Babylonenilor şi a Egiptenilor, întemeiată mai mult pe empiria agriculturii şi arhitecturii se face trecerea la geometria sferei, ca adevărată ştiinţă abstractă, ceea ce venea şi în ajutorul geografiei matematice şi a cartografiei.

După ce *forma* şi *dimensiunile* pământului au fost determinate pozitiv, fără nici un amestec de consideraţii metafizice, rămânea să se facă acelaş progres şi în descrierea celorlalte elemente geografice. Aci însă, ideile metafizice au fost mai greu de înlăturat. Pentru Aristotel, materia era de două feluri: cea dela Pământ până la Lună (sublunară) se prezenta în 4 stări: solidă, licidă, gazoasă şi focoasă (nu para focului, ci o substanţa mai fină, —flogistonul). Această materie este supusă schimbărilor şi deci coruptibilă. Din contra, de la Lună mai departe, materia (supralunară) este *invariabilă, incoruptibilă* şi *eternă*. — Distincţiunea aceasta metafizică a avut urmări foarte însemnate pentru desvoltarea geografiei, fiindcă felul materiei impune şi felul mişcării. Anume: materia solidă şi licidă fiind grea, are o mişcare *centripetă*, adică tinde spre centrul pământului; din contra, aerul şi focul fiind uşoare, au o mişcare centrifugală, adică se depărtează de pământ. Şi ambele aceste mişcări (centrifugală şi centripetală) sunt *rectilinii* şi *finite*. După ce materia ajunge la locul cuvenit se opreşte şi rămâne în echilibru. (Zadarnic am cerca să amestecăm materia telurică: pământul, apa, focul şi aerul, de oare ce ea se desparte îndată şi se stratifică concentric). Dimpotrivă, dincolo de lună, materia fiind perfectă are şi o mişcare perfectă, adică e *circulară* şi *uniformă*.

Din această concepţie metafizică a rezultat însă o concluzie

www.dacoromanica.ro

foarte gravă pentru știința noastră: toată materia schimbătoare din univers trebue să se fi adunat în regiunea de sub lună. Universul e unul; el nu poate avea de cât un centru, iar spre acest centru a trebuit să se adune întreaga materie schimbătoare, ce compune corpul planetei. De unde urmează că centrul pământului e în acelaș timp centru universului, iar pământul este *imobil.*

Cu privire la *poziția* planetei noastre în univers, Aristotel face un pas înapoi față de Pitagora. După concepția lui Pitagora, *Terra* avea o mișcare de revoluție, adica da ocol Focului central, împreună cu cele cinci planete cunoscute atunci, cu luna și un Anti-pământ (Antihton). — Aristotel, pentru considerațiile mai sus amintite, face din pământ simbolul imobilității. Dacă în privința *formei,* Stagiritul făcuse un pas înainte, peste metafizica lui Pitagora, care nu dăduse nici o probă concretă despre rotunzimea planetei, în ce privește *poziția* și mișcarile pământului, metafizică aristotelică se depărtează de adevăr cu mult mai mult decât a pitagoreilor.

A trebuit deci să treacă multe secole, până să se afle adevărata *poziție* a pământului în sistemul solar. Iar poziția și mișcările ce decurg din situația sa subordonată față de soare, erau fapte capitale pentru constituirea geografiei fizice. Toată climatologia și oceanografia, împreună cu consecințele lor asupra litosferei, biosferei *nu puteau să facă un pas înainte,* dacă, alături de cunoașterea formei și dimensiunilor, nu s'ar fi adăogat mișcarea de *rotație* și de *revoluție,* adică isgonirea pământului din poziția centrală, pe care i-o acordase metafizica lui Aristotel. Trebuia deci observarea directă a naturii să ne încredințeze că drumul astrelor nu are *perfecțiunea circonferenței* ca mișcarea nu e *uniformă* și că dincolo de lună, materia e *la fel* cu cea din planeta noastră și *aceeași* lege guvernează toate corpurile; apoi că unele din corpurile cerești sunt atât de mari, față de pământ, în cât nu Terra poate fi centrul, ci e numai un corp subordonat altor centre de atracție. — Dar toate aceste rezultate au fost dobândite foarte cu greu și abia în ultimele secole, după ce matematica, astronomia și fizica au realizat progrese, pe care epoca lui Aristotel nici nu le bănuia.

www.dacoromanica.ro

E drept ca, după ce au cunoscut forma şi au măsurat dimensiunile pamântului, unii învaţaţi din vechime (Ptolemeu) au cercat sa măsoare chiar distanţa pâna la soare, cum se măsoară dela baza unui munte depărtarea până la vârful inaccesibil (masurând o bază şi construind un triunghiu). Ca bază a servit raza pamântului, dar unul din unghiuri, fiind numai de 2 secunde la doi metri dela vârf, laturile unghiului nu se departau nici cu o zecime de milimetru. — Aşa dar, cu geometria empirică nu era de aşteptat sa se rezolve astfel de probleme. [22]. — Au cercat apoi învăţaţii antici, medievali şi chiar cei din pragul timpurilor moderne să puna în acord mişcarile aparente ale corpurilor cereşti cu pamântul ca centru al universului. Fiindcă metafizica cerea ca mişcarea corpurilor cereşti să fie numai de cât o circonferinţa, s'au inventat *epiciclele* şi s'a admis ca cercurile urmate de planete ar avea centrul într'un punct alaturí cu pamântul *(excentricele)*. — Toate stratagemele acestea s'au dovedit zadarnice, însă au împiedecat enorm desvoltarea geografiei [23].

Abia progresele ştiinţei şi ale tehnicei moderne au dovedit că legile fizice, sunt *aceleaşi pentru cer ca şi pentru pământ* de carece materia e una. Şi abia pe timpul lui Galilei metafizica este definitiv eliminată din studiul cerului. In fine Newton lămureşte definitiv şi *poziţia* pământului, arătând şi *forma* sa mai exactă. Făcând lecţii de geografie la Cambridge şi editând geografia generală a lui Varenius, el dovedeşte prin calcul necesitatea turtirii al poli şi deci forma *sferoidală*. — Prin urmare, tocmai pe la sfârşitul sec. al 17-lea se poate vorbi de o geografie ştiinţifică cu privire la *forma, dimensiunile, poziţia* şi *mişcările* pământului. (Rezistenţa de mai târziu a lui Fontenelle, ultimul om de ştiinţă, contrar sistemului copernician, este un simplu anacronism, fără efect asupra studiului planetei). Metafizica fusese deci complet eliminată. Mai rămâneau doar posibile unele interpretări astrologice în climatologie.

Cele înşirate până aici dovedesc destul de clar că trecerea cugetării geografice din faza teologică în cea metafizică, apoi în cea pozitivă, s'a facut foarte pe încetul. Al doilea, se vede clar că abandonarea unei teorii perimate nu se face brusc, ci pe nesimţite. Unul şi acelaş savant, poate judeca pozitivist în unele probleme, deşi în altele a rămas pe treapta concepţiilor metafizice (Aristotel). In fine, se vede lămurit că înaintarea unei ştiinţe presupune progresul prealabil al ştiinţelor mai abstracte, de care atârna fenomenele respective. Geografia nu putea înainta, cât

www.dacoromanica.ro

timp matematica, astronomia şi fizica nu deslegaseră anume probleme mai generale şi deci mai simple de cât ale geografiei.

De aci urmează însă o constatare importantă : soluţionarea ştiinţifică a chestiunilor privitoare la fenomenele geografice atârna în primul rând şi de gradul lor de simplitate. — Am arătat la început (cap. III), că, plecând dela periferia planetei spre biosferă, învelişurile sunt din ce în ce mai complexe ca forme, compoziţie şi mişcări. Prin urmare, era natural ca cel dintâi înveliş, mai uşor de cunoscut trebuia să fie cel mai simplu, adică atmosfera. Iar cel din urmă, în care să fie posibilă încă o concepţie teologică sau metafizică, să fie biosfera (vitalismul etc.). Şi în adevăr, aşa s'a şi întâmplat. Iată de ce, am putea ilustra evoluţia metodelor geografice, arătând înveliş cu înveliş, cum fenomenele cele mai simple au ajuns la pozitivare ştiinţifică înaintea celor mai complexe. — Să dăm un singur exemplu, privind în linii mari ce fel au progresat cunoştinţele despre atmosferă.

La început, concepţia despre atmosferă a fost pur teologică. Aerul era sediul unui mare număr de fiinţe nevăzute, care produceau fenomenele meteorologice. In deosebi vânturile au primit numeroase personificări. Cele patru vânturi cardinale constituesc la Homer o familie, care locueşte în casa lui Zephyros, de unde pornesc, după cum vine porunca de la zeii superiori [24]. Că nu e vorba numai de o comparaţie, se vede din faptul că Achile roagă pe Boreas (vântul de nord) să-i aprindă rugul suflând, iar Boreas se poate schimba şi în armăsar, ceea ce nu era posibil de cât zeilor. De asemenea, lupta Harpiilor contra Boreadelor (adică a vânturilor sudice, contra celor nordice) e o dovadă clară a concepţiei magice despre atmosferă. Cu vremea însă, spiritele, adică zeii, încep a fi înlocuinţi cu o materie concretă, cunoscută în sfera vieţii zilnice. Parmenide înlocueşte pe Zeus cu *focul*, iar pe Hera cu *aerul*. Empedocle ajunge la o concepţie pur mecanică, admite patru elemente (aer, apa, foc, pământ) şi le pune sub influenţa *puterii* de atracţie şi de repulsie. Prin aceasta, se face trecerea de la teologie la metafizică, adică se naşte idea unui dualism : *materie* de oparte şi *forţa* (divină întâi) care pune în mişcare materia. — Pitagoreii, punând mare temeiu pe *număr*

www.dacoromanica.ro

și *formă*, dau mare avânt cugetării metafizice (deoparte sta materia informă ἄπειρον), de alta sta forma ca o putere de o esență superioară (πέρας). Iar la Plato, *forța* nu mai e în Cosmos, ca la Pythagora, ci *afară* din Cosmos, în lumea *ideilor*, în Demiurg. El admite o ἀνάνγκη adica un fel de determinism al legilor mecanice ale materiei. — Prin urmare, *faza metafizică reprezinta o reală apropiere de cugetarea pur științifică*

La Indieni se poate observa acelaș proces al gândirii. În cer, guverneaza zeul soarelui ; în *atmosfera*, acelaș zeu se manifesta sub forma concreta a fulgerului, iar pe *pământ*, se arata ca *flacără* a focului ce se naște din frecarea lemnelor, când se aducea jertfe. — Trecerea dela mistic spre fizic este vădita. Tot așa, zeul Lunii domină noaptea în cer ; în aer, el se arată ca *ploae*, iar pe pământ ca *băutură* la oaspețele religioase. Astfel, căldura (focul) deoparte și umezeala de altă parte, devin pentru Indieni esența universului lor metafizic. — Progresul cugetării este evident. Pe când observarea directa a naturii strivea cugetul sub varietatea și mobilitatea fenomenelor, conceptele acestea metafizice despre puterea focului și a apei deschideau drumul spre știința pozitivă. Dar procesul acesta se împlinește și mai repede în sfera culturii eline.

Nu e locul să urmărim aici pas cu pas cum s'a facut la Greci trecerea de la geografia teologică spre cea metafizică și apoi spre cea pozitivă. Amintim numai câteva păreri ale lui Aristotel despre atmosferă. Vânturile nu mai sunt la el niște zei, ci au ajuns ceva cu totul *material*. Lăsând regiunea de dincolo de lună pe seama eterului ἀιθήρ, Stagiritul împarte atmosfera sublunara în ἀήρ și πῦρ. La fața pământului, e *aerul cald* (încălzit de razele reflectate ale soarelui) iar mai sus, e aerul cald și *umed*, de oare ce căldura a produs și *aburi* (ἀτμίς) dar are și părticele din focul pământesc, care radiază în sus (ἀναθυμίασις), Insă atmosfera aceasta nu trece de vârful munților. Numai până acolo sunt nori și vânturi, iar deasupra urmează o pătură de aer *liniștit*, *rece* și *fără aburi*. Așa dar, atmosfera aristotelică are patru trepte : cea de jos, din fața pământului, e caldă și fără nori ; a doua, până în vârful munților, e mai rece și cu nori ; a treia este și mai rece, dar fără nori ; dar a patra, cea de lângă eter este earăși caldă și ia parte la mișcarea mașinării cerului. Fiindcă pământul era, după a sa părere, imobil, atmosfera infe-

www.dacoromanica.ro

rioară, cu toate agitațiile ei mărunte, era un fel de manta care îmbracă sâmburele solid al planetei, împărtășindu-se din imobilitatea lui (ἀκινησία). Din contra, pătura de lângă lună lua parte la mișcarea (κυκλοφορία) regiunilor supra lunare [25], se aprinde în urma acestei mișcări și trimite căldura litosferei etc. Este inutil să mai înșirăm alte amănunte din meteorologia lui Aristotel: emanații umede, emanații uscate, antipatia dintre ele, etc. Un lucru este evident: *amestecul de fizică și metafizică* și desvoltarea lentă a unui proces de cugetare început încă de la cei dintâi filosofi ionieni. Progresul însă este vădit: în locul unor voințe personale și arbitrare (zei), apar de la o vreme niste puteri abstracte, dar cu felul lor determinat. (La Anaximene, *aerul* prin îndesire naște ceva mai concret — *vântul*, iar condensarea vântului naște ceva și mai concret *apa*). Puterile acestea, ca un fel de substitute al celor divine, fac loc în cele din urmă unei dualități: materie și spirit, apoi rămân cu vremea ca ceva dependent numai de legi naturale. — Mai ales între discipolii lui Aristotel, unii sunt adevărați pozitiviști [1]), de oarece alungă din preocupările lor chiar și entitățile metafizice [26].

Și în știința noastră, ca și alte ramuri de cercetare, progresul n'a fost continuu. In evul mediu, aproape toate rezultatele geografie științifice au fost perdute, — chiar și cunoștința despre forma pământului și dimensiunile lui. Călugărul egiptean Cosma își închipue pământul ca o colivie, iar universul e mișcat ca o mașinărie: unii îngeri mișcă soarele, alții luna, alții aerul, norii etc. Isidor vede în dosul vântului o *persona agens*, adică știința se întorsese earăși la nivelul scăzut de la începuturile geografiei eline [28]. Cu Renașterea însă, firul cu geografia științifică a fost earăși legat. In curând, fizica secolului al XVII

[1]) Ar fi fost de așteptat ca Romanii, cu spiritul lor realist, sa fi ajutat mult desvoltarea geografiei științifice. Dar, afară de unele observări empirice ale celor care au scris despre agronomie, contribuția literaturii latine e foarte slabă. Pliniu relevă faptul că vânturile se mută dela stânga spre dreapta, ca și soarele [27], iar Minucius Felix caracterizează destul de bine clima țărmurilor, spre deosebire de cea continentală. Dar în genere geografia nu găsește în lumea latină nici un reprezentant, care să se poată măsura cu cei elini.

www.dacoromanica.ro

renunță la dialectica teologică și metafizică, pentru a se îndruma spre fapte experimentale și deci *pozitive*. Se naște și *geographia generalis* a lui Varenius, care însemnează începutul unei epoce cu adevărat pozitive.

Iar după ce Galilei, prin observarea telescopică, unificase fizica cerului, cu fizica fenomenelor telurice, nu numai explicările teologice, dar și cele metafizice au trebuit să cedeze repede pasul față de metodele nouă de investigație.

Se înțelege că individual, abaterile au fost și mai târziu posibile. Oameni de cugetare foarte exactă în unele probleme, îi. altele rămân sub nivelul epocei și chiar sub propriul lor nivel. Kepler crede că planetele au o influență misterioasă nu numai asupra soartei oamenilor, dar și „asupra sferei aerului". Așa dar, climatologie cu amestec de astrologie [29].

In fine, pe la sfârșitul secolului al 18-lea, când se înființează Societatea palatină pentru studiul atmosferei, pe temeiul observărilor adunate în stațiuni cu instrumente din ce în ce mai perfecționate, pentru culegerea unui material cât mai obiectiv, climatologia, adică geografia atmosferei intră definitiv pe calea științei exacte. (Ultima adiere de teologie s'a simțit în teleologia lui K. Ritter, iar ultima încercare de a amsteca metafizica în geografie, a fost opera lui Ernst Kapp „Vergleichende Erdkunde" [36]. In felul indicat aci, am putea urmări aceleași faze de evoluția și în cugetarea geografică despre celelalte învelișuri : hidrosfera, litosfera și biosfera. Ba chiar fiecare problemă în parte poate fi privită în succesiunea acestor trei faze de cercetare. Iar când acest material va fi destul de cernut, *istoria geografiei va căpăta un aspect în adevăr unitar* și *va deveni cea mai pozitivă introducere la studiul culturii omenești*, care ne apare azi atât de fragmentar și legat în deosebi de rolul individualităților istorice. — A sosit deci timpul ca istoria geografiei să arate pe lângă întinderea orizontului geografic, cum a cercat Viv. de St. Martin, și o foarte amănunțită și sistematică cercetare a evoluției cunoștințelor geografice, urmărind pentru fiecare grupă de fenomene cele trei principale faze de desvoltare, potrivit cu indicațiile date de categoriile geografice.

www.dacoromanica.ro

De oarece în capitolele precedente am căutat în deosebi sa arătăm calea pe care geografia a devenit încetul pe încetul o ştiinţă pozitivă, tocmai în vederea unei cercetări mai amănunţite în această direcţie, ni se pare necesar să relevăm un fapt vrednic de ţinut minte. Astăzi, într'o epocă de maturitate a cugetării geografice, ni se pare că unele dificultăţi au fost mai mici decât credem. Avem impresia că cel puţin dela Humboldt, orice urmă de metafizică şi teleologie va fi dispărut din preocupările geografilor. Pentru a rămânea însă aproape de adevăr, e bine să amintim că însuşi autorul sintezei din *Cosmos* nu scăpase încă deplin de apăsarea tradiţiei. Deşi cercetător exact al naturii, cerând necontenit preciziune numerică, şi deşi partizan convins al filozofiei pozitiviste (Aug. Comte), totuşi, comentariile care însoţesc *Atlas zu Alex. Humboldt's Cosmos* cuprind unele afirmări care apropie pe pozitivistul Humboldt de K. Ritter mai mult decât ne-am fi aşteptat. Pentru el uscatul, marea şi atmosfera sunt trei organe *(Erdorgane)*. „Afară de acestea pare că mai este în interiorul pământului şi o putere expansivă (expandirende Kraft) de natură *organică* căreia trebue să-i atribuim ridicarea isvoarelor şi isbucnirea uneori a unor puternice masse de apă din interiorul planetei, precum şi isvoarele intermitente şi arteziene... Tustrele aceste organe (die Erdveste, das Meer und die Athmosphäre) nu sunt numai nişte agregate moarte de părticele solide, licide şi gazoase, ci *adevărate organe*, care în relaţiile lor cu altele îşi păstrează independenţa lor, fiinţa lor şi amestecul lor. — Steffens, Hugi, Käferstein ş. a., care admit în parte o transformare a corpurilor unele în altele, şi care consideră cele 56 de elemente [1]) ale chimiei numai ca nişte momente de fixare, adică tot atâtea stări ale materiei primitive omogene, la care se reduc toate şi toate pot fi derivate, afirmă că *păturile scoarţei terestre* pot să formeze *din ele însile* prin metamorfoză: şi *apa*, şi *corpurile cele mai variate;* şi că compoziţia isvoarelor minerale, care au o anume individualitate, se leagă cu această metamorfoză, iar *nu stă în legătură cu disolvarea chimică a stratelor prin care trec* sau cu o cauză mecanică. Prin puterea *proprie* de asimilare, scoarţa *asimilează aerul* atmosferic respirabil, înghiţit în toate punctele (luându-i oxigenul) şi transformându-l în: 1) *aer nerespirabil :* acid carbonic, etc., etc., pe care îl elimină şi 2) în *apă*, pe când atmosfera, după ce primeşte aceste materii le diferenţiază şi le reduce la duplicitatea ei corespunzătoare (Azot şi Oxigen). Iar procesul de *formare al isvoarelor* este mijlocitorul inhalaţiei şi eshalaţiei Scoarţei şi al Atmosfrii, care stau faţă în faţă antitetic, ca Polul Apei şi Polul Oxigenului. Acel proces ne apare ca funcţia scoarţei, iar uscarea repede a continentelor primăvara, spre deosebire de toamnă, este o indicaţie despre energia vieţii pământului (Energie des Erdlebens), adică a procesului mai energic de inhalaţie. Şi chiar dacă n'am admite în chip necondiţionat teoria despre o transformare a corpurilor, după care licidele, gazurile, solidele şi toate materiile se transforma unele în altele, prin activitatea or-

[1]) Atâtea erau în momentul când apăruse *Cosmos*.

www.dacoromanica.ro

ganică a organelor planetei (Erdorgane); şi chiar daca n'am admite că în fiecare organ al pamântului (in jedem Organ des Erdganzen) se pot naşte produse proprii, totuşi trebue să admitem fără replică un proces de respirare dela Atmosferă spre Scoarţă, „urmându-se ritmic, când cu precăderea unui factor, când cu a celuilalt, prin curenţi de ridicare şi coborîre în atmosferă, pe care îi pune în evidenţă variaţiile regulate şi neregulate ale barometrului". — Amintind apoi vulcanii şi cutremurele, comentarul Atlasului afirmă că aceste „teribile fenomene nu pot fi numai de natură fizică şi chimică, ci trebuesc puse în legătura cu *viaţa pământului*". Căci dacă pământul e un organism, trebue să admitem că atât el ca întreg, cât şi organele sale în parte, vor avea dispoziţii schimbacioase *(veränderliche Stimmungen) şi* stări *patologice,* întemeiate pe propriul său mers evolutiv, sau impuse lui *din afară.* Şi aci trebue să căutam cauza anilor anormali, precum şi caracterul anilor în genere, înmulţirea extraordinară a unor plante şi animale şi marile epidemii care din timp în timp bântue omenirea.. Pamântul nu e un boţ de piatra moarta. Prin raza celui Etern, care s'a coborît asupra lui în momentul creaţiunii, planeta a căpătat posibilitatea să reprezinte în chip propriu câteva trepte mari ale vieţii universale. Treptele deosebite, care ne apar azi ca planete, regn vegetal şi animal, au fost la început împletite într'o singura substanţă şi un singur spirit" [31]. Evident, Atlasul la Cosmos, prin aceste comentarii semi-teologice ne apare fara de voe în legătura cu cartografia şi geografia teologică a secolelor anterioare.

Şi dacă în operele de geografie contimporană mai pot fi încă expresii neclare, ca un răsunet al fazelor mai vechi ale ştiinţei noastre, e un semn de sigur progres că cel puţin atlasele nu mai cuprind în materialul lor fizic, statistic şi istoric, nici o urmă de teologie sau metafizică.

In adevăr, cu discipolii lui Humboldt, direcţia pozitivă e definitiv afirmată. Dacă Humboldt, ca şi întemeietorul filozofiei pozitiviste, Aug. Comte (ale cărui prelegeri le ascultase) a făcut spre sfârşitul carierii sale unele concesii metafizicei, de pe la jumătatea secolului al XIX-lea, bogăţia materialului documentar a devenit atât de mare, în cât spiritul geografilor a fost definitiv abătut din calea speculaţiilor streine de metodele ştiinţe exacte.

www.dacoromanica.ro

NOTE LA CAPITOLUL XXIII.

1. Hoernes, **Kultur der Urzeit**, 1912, I, p. 15.

2. L. Lévy-Bruhl, **L'âme primitive**, Paris, 1927, p. 3, 17, 20, 21, 39. (Acestei concepţii i s'au făcut obiecţiuni importante. Vezi: **Bulletin de la Société française de philosophie**, 1923).

3. K. Th. Preuss, **Die geistige Kultur der Naturvölker**. Leipzig, 1914, p. 9, 16, 27, 29 ş. u.

4. B. Mahling, **Die Ansichten der Oceanier und Indianer'** über die Erde, Leipzig, 1902, p. 13, 27, 29, 41.

Fr. Ratzel, **Völkerkunde**, Leipzig, II, p. 302.

E. Reche, **Tangalov**, Ein Beitrag zur geistigen Kultur der Polynesier München, 1926, p. 3.

6. G. Bigourdan, **Astronomie**, Paris, 1913, p. 143.

7. E. Charton, **Voyageurs anciens et modernes**, Paris, 1867, I, p. 9

8. E. Speck, **Handelsgeschichte des Altertums**, Leipzig, 1900, I, p. 381

9. Léry-Brühl, **Les fonctions mentales**, dans les sociétés inférieures Paris, 1918. — **La mentalité, primitive**, Paris, 1922.

10. O. Leroy, **La raison primitive**, essai de réfutation de la théorie du prélogisme, Paris, 1927, p. 10, 12, 22 30, 94, 135, 173, 281 ş. u.

M. Hoernes, **Kultur der Urzeit**, Leipzig, 1912, I, p. 10, 4, ş. u.

11. Andrew Dickson White, **Geschichte der Fehde zwischen Wissenschaft und Theologie**, Leipzig, I p. 212.

12. Troels-Lund, **Himmelsbild und Weltanschaung im Wandel der Zeiten**, Leipzig, 1908, p. 26, 28 ş. u.

13. Aug-Comte. **Discours sur l'esprit positif**, Paris 1909, p. 4.

14. O. Leroy, **La raison primitive**, Paris, 1927, p. 282.

15. O. Peschel, **Völkerkunde**, Leipzig, 1885, p. 284.

J. W. Draper, **Histoire du développement intellectuel de l'Europe**. Paris, 1868, I, 88.

16. J. H. Mädler, **Geschichte der Himmelskunde**, Brannschweis, 1873 I. p. 16 ş. u.

17. C. Lassen, **Indische Altertumskunde**, Bonn, 1860, IV, 58.

18. O. Giebert, **Die meteorologischen Theorien des griechishen Altertums**, Leipzig, 1907, p. 40 ş. u.

19. S. Günther, **Geschichte der Wissenchaften**, (Reklam) I, 22.

20. Aristot, **De coelo**, II, c. 14.

21. Ptol. I, cap. 3.

22. J. Sageret, **Le système du monde des Chaldéens à Newton**, Paris 1913, p. 17.

23. S. Günther, **Geschichte der Erdkunde**, Leipzig, 1904, p. 148.

24. O. Gilbert, **Die meteorologischen Theorien des griechischen**, Altertums, Leipzig, 1907, p, 540, 568.

H. Flach, **Hesiodische Cosmogonie**, p. 108.

25. O. Gilbert, Op. cit. p. 497, 489, 515 ş. u.

www.dacoromanica.ro

26. Rodier, **Straton de Lampsaque,** Paris, p. 116, 128.

27. C. Plinii Sec., **Nat. hist.,** II, 48.

28. K. Kretschmer, **Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter,** Versuch einer quellenmässigen Darstellung ihrer historischen Entwickelung. Wien 1889, p. 137 ş. u.

29. S. Günther, **Der Einfluss der Himmelskörper auf Witterungsverhältmisse,** eine meteorologische Studie, Nürnberg, 1884, p. I, 49.

30. E. Kapp, **Vergiechende Allgemeine Erddunde,** in wissenchaftlicher Darstellung, 1868.

31. **Atlas zu Alex. V. Humboldt's Cosmos,** herausg. v. Traugott Bromme Stuttgart.

www.dacoromanica.ro

CAP. XXIV.

LEGI GEOGRAFICE.

Revenire la concepția lui Humboldt (Richthofen). — Geografia ca „sumă a științelor despre pământ" ajunge să formuleze **legi** *pozitive.*

I. *În legătură cu* **atmosfera**, *s'a ajuns la unele formule matematice (Bouguer, Clairault). — „Legea de relativitate cu privire la asimilație" în raport cu intensitatea* **luminii**. *— Formula insolației în raport cu latitudinea, declinația, etc. — Formula lui Laplace cu privire la* **presiunea** *atmosferei. — „Legea vânturilor" (Dove, Buys-Ballot). — Regule pentru prevederea timpului (Guibert).*

II. *Pentru* **hidrosferă**, *avem iarăși unele relații matematice. — După Newton, fluxul intră în formula gravitației. — Formule cu privire la fenomenul de pendulare în lacuri, numit* **seiches** *(Forel). — „Legea lui Baer" pentru râuri. — Trei legi relative la eroziunea apelor curgătoare. — Formule pentru relația dintre temperatură și umezeală (isonotide) și raportul cu endoreismul, exoreismul și areismul.*

III. *Legea celor trei stadii de modelare orografică (Davis). — Numeroase formulări în „Analysa morfologică" a lui W. Penck. — „Legea fundamentală" a modelării reliefului (W. Penck, Passarge). — „Legea deformării tetraedrice" (Lapparent).*

IV. *Formula indicelui de ariditate exprimă legătura zonală între vegetație și climă. — Legea de* **minimum** *a lui Liebig. — Legea de* **optimum**. *— „Legi statistice" urmărite mai ales în latura vieții sociale.*

Am arătat în capitolul precedent, cum a evoluat cugetarea geografică și cum știința noastră a păşit în timpurile moderne spre o fază deplin pozitivă, adică cercetează toate problemele sale numai după metodele științelor exacte. Recapitulând toată munca „renașterii" geografice din secolul al 19-lea, Richthofen încheie cu aceste cuvinte: „In rezumat vedem că vastul domeniu de cercetare al geografiei, ca sumă a științelor despre pământ, cu

www.dacoromanica.ro

toate schimbările care s'au ivit în această perioadă, în partea sa principală se încheagă earăşi în ceeace Humboldt tindea să aprofundeze în ale sale relaţii de cauzalitate reciprocă şi ceeace a şi putut chiar să realizeze în mare parte unitar" [1]. Prin urmare, caracterul pozitivist şi sintetic al geografiei este mărturisit în sens humboldtian. Aşa dar pentru a verifica dacă în adevăr ştiinţa noastră a ajuns la o fază destul de pozitivată, ar fi destul să înşirăm câteva legi geografice, de oarece o disciplină numai atunci merită în adevăr numele de ştiinţă, când se prezintă ca un sistem de cunoştinţe clar subordinate unele altora, în cât să putem considera fiecare caz special ca un fel de aplicare a unei *legi* generale.

Fără să ne abatem dela obiectul nostru de studii e bine să reamintim că prin lege se înţelege în ştiinţele naturale formularea unor anume „raporturi de succesiune invariabile şi necesare", aşa că un fenomen poate fi considerat drept cauza altui fenomen. În natură însă nu e nimic invariabil, adică natura nu se repetă niciodată. Tot ce percepem din lumea externă este pulverizat într'o sumă de senzaţii individuale şi numai ceeace concepem cu mintea, făcând abstracţie de amănunte, poate fi constant, invariabil, deci unitar, adică o *idee* generală. Şi dacă „legea discernabilelor" arată că nici un fenomen nu se mai poate repeta în condiţii identice, urmează dela sine că nici o ştiinţă despre lumea concretă nu poate formula decât legi aproximative şi este cu atâta mai exactă, cu cât lasă mai mult la o parte latura individuală a fenomenelor şi se apropie de situaţii abstracte [2]. Iar procesul acesta se poate urmări uşor în geografie. Deplina pozitivare a ideii despre forma pământului nu s'a ivit decât în momentul când Newton, folosindu-se de formulările matematicei, astronomiei şi ale fizicei, a demonstrat *prin calcul* turtirea pământului la poli, arătând chiar şi măsura acestei turtiri. (Anticipând ipoteza lui Laplace, el concepu planeta noastră ca o massă fluidă, iar învârtirea ei cu necesitate fizică trebuia să ducă la o turtire de 1/229 (daca raza la ecuator e împărţită în 230 de părţi egale). Astfel metafizica a fost alungată definitiv din astronomie şi deci şi din problema formei pământului [3]. Dela sfera metafizică a Pitagoreilor, am ajuns la un sferoid (elipsoid) de revoluţie; în fine, prin măsurarea arcurilor de meridian şi a tuturor neregularităţilor litosferei, la idea de *geoid*. Dela astronomie, ne-am coborît la geodezie şi apoi la morfologia pur geografică a scoarţei. Prin aplicarea legilor mecanicei şi fizicei, *forma, dimensiunile* relative (turtirea), *poziţia* (în sistemul solar) şi *mişcările* (de rotaţie şi revoluţie) rând pe rând au devenit *cunoştinţe pozitive,* adică libere de orice amestec cu speculaţii teologice ori metafizice. Şi pe măsură ce faptele esenţiale erau cunoscute, s'a trecut la cunoştinţa unor fapte tot mai particulare, adică la neregularităţile telurice. Din pricina unei anume umflături ecuatoriale a planetei, atrac-

www.dacoromanica.ro

ţia solară, exercitându-se în chip neegal faţă de cele două emisfere, urmează *precesiunea equinoxilor* cu o perioadă de 26.000 de ani, *nutaţia* şi alte complicaţii care fac că abia o curbă cu patru perioade ar putea exprima mai aproape de realitate mişcarea polului pe sfera cerească [4]. Până şi mişcarea de translaţie are anume neregularităţi, care ne dovedesc că axa ploilor întâlneşte sfera cerească într'un punct care variază necontenit [1]). — Totuşi, în fiecare înveliş s'a ajuns la formulări din ce în ce mai precise.

I. Începând cu atmosfera, geograful poate exprima o sumă de fenomene întemeiat chiar pe formele matematice. Mai întâi, dimensiunile păturei gazoase. Înălţimea atmosferei nu poate fi constatată direct. Aprinderea meteoriţelor şi alte fapte concrete dau rezultate variabile. Legea de gravitaţie, precum şi raportul matematic între gravitate şi altitudine, ne arată că forţa de atracţie şi cea centrifugală trebue să se echilibreze abia la o distanţă de 6.6 raze pământeşti (pornind din centrul planetei). Aşa dar, *teoretic* acolo trebue să înceteze orice urmă de gazuri. Formula lui Bougner şi Clairault ne arată că putem rezema descrierea dimensiunilor atmosferei pe legi matematice [6].

Dacă lăsăm *forma* şi *dimensiunile* la o parte, faptul capital pentru descrierea învelişului gazos al planetei este *insolaţia*. Iar de când se cunosc elementele spectrului, geograful caută să afle nu numai distribuirea *luminei* în genere pe faţa globului pământesc, dar şi raportul în spaţiu şi în timp al elementelor spectrului. Astfel am ajuns la formularea acestei propoziţii „Efectul luminei (luminosităţei optice), efectul chimic şi, puteu adăoga, efectul căldurei de insolaţie (spre deosebire de căldura aerului) este legat de gradele de latitudine, adică de un fapt ma-

[1]) În locul maşinei pitagoreice, care era de o armonie ideală, cum nu e posibilă decât în lumea ideilor, lumea concretă cuprinde şi elemente iraţionale. Pretenţiunea ştiinţei concrete de a descrie lumea „aşa cum este" este nerealizabiă. Legături „invariabile şi necesare" sunt numai între idei, nu între fenomene. Până şi în cele mai simple aspecte, natura este infinit de eterogenă. Chiar ceeace chimistul numeşte elemente, sunt în realitate *genuri,* cu multe *specii* care rămân încă de determinat. Sulful, Plumbul, Argintul, etc. nu sunt corpuri simple, ci complexe, iar apa care era un element pentru cei vechi şi o compoziţie relativ simplă după experienţele lui Lavoisier (H^{20}), azi e un disolvant, numit *hydrol,* cuprinzând părţi disolvate [5]. Prin urmare, când e vorba de legi în geografie, să nu uităm că ştiinţa noastră e supusă la greutăţi pe care le suportă şi celelalte ştiinţe concrete.

www.dacoromanica.ro

tematic [7]. In deosebi pentru biogeorafie, factorul lumină e atât de important şi a fost urmărit cu atâta amănunţime, în cât s'a ajuns la formularea următoarei legi, numita „legea de relativitate cu privire la asimilaţie" : „Creşterea intensităţii luminei cu o fracţie oarecare, produce o creştere cu atâta mai mare în intensitatea de asimilare, cu cât lumina e mai aproape de minimum" [8].

Trecând la *temperatură*, distribuirea se exprimă printr'o formulă relativ simplă : „Insolaţia zilnică (W) atârnă de latitudinea locului de observare (φ), de declinaţia soarelui (ϱ), de lungimea jumătăţii arcului zilnic (t) şi de variabila depărtare a pământului de soare, exprimată prin jumătatea diametrului solar (d). Adică :

$$w = \frac{W^1}{r}\left(\frac{6''}{960''}\right)^2\left(\sin\delta\sin\varphi\, t + \cos\delta\cos\varphi\sin t\right)$$

Prin W_1 se înţelege insolaţia în timp de 24 de ore. — Cât de simplificată devine formula la echinoxiu, când declinaţia soarelui = 0, iar latitudinea = 0, se vede de la sine [9]. Bouguer de altă parte a formulat următoarea lege : „Pentru acelaş coeficient de transparenţă, cantităţile de căldură transmise prin atmosferă, descresc în progresiune geometrică, când massele atmosferice cresc în progresiune aritmetică" ; iar relaţia dintre înclinarea razelor şi încălzire este exprimată astfel : „Intensitatea calorifică, primită pe o suprafaţă, variază proporţional cu sinusul înclinării razelor calorifice pe acea suprafaţă" [10].

Apoi, dacă trecem la *presiunea* atmosferică, avem legea formulată încă de Laplace : „Când înălţimile cresc în progresiune aritmetică, presiunile descresc în progresiune geometrică". aşa că o formulă permite chiar derivarea cu destulă preciziune a înălţimii munţilor din observarea presiunei atmosferice [11].

Se înţelege că toate aceste formule prezintă fenomenele atmosferice pe un plan de o superlativă simplificare. Dar iată un fenome atmosferic, în care răspund diferenţele de insolaţie, adică, de temperatură şi presiune cu toate consecinţele lor, — e *vântul*. Dinamica atmosferei e mult mai complicată de cât descrierea ei din punct de vedere static. Vântul apare omului ca un fel de personificare a capriciului. Totuşi s'a ajuns şi la descoperirea unor

www.dacoromanica.ro

legi ale vântului. In anticitate se făcuseră numai observări empirice. Aristotel nu-şi putea explica nici măcar vânturile cele mai regulate: *brizele*. Cauza lor era dibuită după analogie: insulele Egeii şi ţărmurile fiind înalte, aerul lovindu-se de ele, trebuia să se isbească îndărăt, ca o minge lovită de un părete...! Abia târzie vreme, Hadley pune mişcarea aerului în legătură cu *temperatura*, iar Brandes cu *presiunea* [12]. In sfârşit, Dove, în opera sa care tratează „legea furtunilor" considerată în raport cu mişcările atmosferei, crede că poate reduce toate vânturile la două direcţii: vântul de N. şi de S. de oarece „toate celelalte nu sunt de cât derivaţii din aceste două direcţii principale" [13]. Pe lângă temperatură şi presiune, el arată lămurit şi diferenţele de acţiune pe care pământul le exercită prin *mişcarea de rotaţie*. Insă cel care şi-a legat numele de o lege a vânturilor este olandezul Buys-Ballot, arătând că *direcţia vântului e tangenţială isobarelor* şi lămurind în liniile mari mişcările ciclonale. Azi, tratatele de geografie şi climatologie înşiră numeroase *legi* şi *regule* pentru prevederea timpului. Guibert a stabilit nu mai puţin de 24 regule, care arată în ce chip se face umplerea depresiunilor barometrice, desvoltarea depresiunilor, mişcarea lor în spaţiu, anticiclonii şi evoluţia altor forme isobarice [14]. Iar Berget înşiră următoarele 7 *legi* cu privire la vânturile ciclonale: 1. Ciclonii sunt regionali; 2. sunt legaţi de anotimpuri; 3. au mişcare turbilionară; 4. direcţia învârtirei este inversă pe cele două emisfere; 5. presiunea scade iute dela margină spre centru (în cicloni); 6. ciclonul se mută, descriind un fel de parabolă, cu vârful aşezat pe latitudinele cuprinse către 22^0 şi 30^0; 7. vârtejul se lăţeşte, iar intensitatea scade pe măsură ce înaintează pe traectorie.

Astfel de legi şi de regule empirice, dobândite numai în ultimele timpuri, sunt o dovadă că studiul atmosferei este pe cale de continuă pozitivare, — chiar şi în latura sa cea mai complexă, dinamica. E drept că unele legi sunt de caracter empiric. De ex. când zicem că „intervalul în care oscilează presiunea barometrică creşte ca latitudinea", afirmăm doar o relaţie generală. Când adăogăm însă că „până la paralela 60^0, el este *aproape* proporţional cu a patra putere a latitudinei însăşi" [15], evident că legea, deşi empirică, are un caracter destul de pozitiv, iar când în regiunele unde studiul fenomenelor atmosferice e mai înaintat,

www.dacoromanica.ro

prevederile timpului se împlinesc până în proporție de 92%, nu mai rămâne nici o îndoială că, în sensul filosofici pozitiviste *(savoir c'est prévoir)*, geografia a ajuns să se apropie destul de mult de ceeace numim cunoașterea legilor atmosferei telurice.

Dacă adăogăm și *indicele de ariditate*, care dă o expresie matematică descrierii învelișului gazos, cu privire la umiditate, vedem că geografia în adevăr e pe cale de constantă pozitivare.

II. Și cu privire la hidrosferă s'a ajuns la formularea câtorva legi. Mai întâi de toate, învelișul licid al planetei impresionează prin unele mișcări periodice, care amintesc în oarecare măsură respirarea unui animal. Cauzele acestor mișcări sunt destul de complicate: *vânturile* care bat regulat, când spre țărm, când spre mare, înalță sau scad nivelul apei; *presiunea atmosferică*, de asemenea; topirea zăpezilor anuale tot așa etc. Dar cauza principală este cea extra-telurică, iar aceea a fost lungă vreme greu de biruit. Nu numai Primitivii, dar chiar popoare de mare civilizație, ca Chinezii, Babilonenii, Fenicienii, Grecii și Arabii au imaginat cele mai curioase explicări [16]. Abia Grecii (Posidonius) încep să lege fenomenul fluxului și refluxului de anume poziții ale Lunii și Soarelui. Dar explicaraa științifică întârzie până în secolul XVII-lea, când Newton formulează legea de gravitație. Azi, când zicem: „puterea care produce fluxul este direct proporțională cu massa corpului care îl produce și invers proporțională cu cubul depărtării", avem cu privire la ritmul cel mare al oceanului planetar o formulă în adevăr pozitivă. Azi, putem descompune fenomenul ridicării și coborârii nivelului în cauzele sale compomente: atracția lunei, a soarelui, direcția vântului, presiunea atmosferei, etc. Și, cu toate că teoria astronomică nu corespunde cu realitatea geografică, totuși putem *prevedea* cu destulă aproximație desfășurarea fenomenului, ceeace este tocmai caracterul pozitivării unei științe. — Ba încă unii (lordul Kelvin) au căutat chiar un mijloc mecanic, care să exprime curba ce rezultă din întâlnirea mai multor valuri de flux, ceeace permite să aflăm mai dinainte fluxul unui port și să-l deducem și pe al altor porturi de pe același țărm [17].

Dar nu numai oscilațiile apei oceanului, ci și ale apei din lacuri au ajuns să fie exprimate prin formule. Așa numitele *seiches* erau până de curând un mister. La intervale de timp

www.dacoromanica.ro

egale, apa se ridică și se coboară mai multe zile în șir, oscilând în lungul sau în curmezișul basinului. Amplitudinea oscilarii e foarte variată. (In lacul Genevei, cea mai mare înălțime a fost de 1.83, iar de obiceiu nu trece de 40 cm. în sens longitudinal și de 20 cm. în sens transversal). — Forel a descifrat aceste curioase mișcări. Azi știm că ele sunt „mișcări *proprii* ale massei licide cuprinse într'un basin, dar produse de *cauze externe*, dintre care cea mai însemnată e presiunea atmosferei". Formula care exprimă această pendulare a apei e mai complexă, când adâncimea e mare. In genere, *perioada de oscilație este egală cu o fracție, al cărui numărător e lungimea basinului, iar numitorul este intensitatea gravității locale* [18]. — Când de la un fenomen misterios se ajunge la o astfel de formulare, evident descrierea geografică e pe cale de reală positivare în sensul științelor celor mai exacte. Azi, fenomenul poate fi urmărit și explicat chiar acolo, unde oscilațiile numite seiches se combină cu fluxul și refluxul, cum se întâmplă în unele basine închise. Uneori, valul de origină astronomică face să crească oscilația acelor seiches, alte ori o întunecă. Astfel, pentru Euripos, canalul dintre Eubea și Grecia, s'a putut calcula după formula lui Forel că ar trebui să fie, în raport cu dimensiunile acelui canal, 14 pendulări într'o zi. In epoca syzygiilor însă, când Pământul, Luna și Soarele au centrele lor pe aceiaș linie dreaptă, oscilațiile se reduc la 4. Cauza e că fluxul devine atunci prea puternic și neutralizează undele numite *seiches*. Din contra, la quadratură, fluxul scade iar pendularea proprie acelei strimtori în chip de lac iese earași la iveală, potrivit prevederilor. — Cazul acesta arată că se poate vorbi de legi și cu privire la hidrosferă. (Se cunosc până și seiches submarine, cu o amplitudine de 20 m. și o perioadă de 14 zile).

Dar nu numai mișcările periodice ale oceanului și ale lacurilor sunt pe cale de a fi cuprinse în formule matematice, ci și circulația generală a curenților e pusă în legătură cu anume principii de dinamică. Astfel, circuitul curenților marini e legat între altele și de mișcarea de rotație, care, pe emisfera noastra împinge curenții spre dreapta iar pe emisfera australă spre stânga. Alături de vânturi, presiunea aerului, temperatură și densitate, componenta aceasta de natură matematică joaca un rol evident.

www.dacoromanica.ro

Se înţelege, nu rotaţia pamântului produce curenţii oceanici, după cum nu produce nici vânturile alizee. Dar odată ce masa de apă s'a pus în mişcare din cauza scurgerii aerului spre ecuator, rotaţia începe să-şi arate efectul. *Deviarea este în proporţie cu viteza curentului şi sinusul latitudinei.* De unde urmează că spre adâncime, unde nu se mai simte vântul, rotaţia va influenţa tot mai mult curenţii, aşa că la 200 m. adâncime, direcţia curentului produs de vânt şi a curentului de deviare sa fie cu totul deosebite. [19].

Prin urmare, când privim azi harta curenţilor, pe lângă forma oceanelor, direcţia ţărmului, adâncimea fundului etc. trebue să ţinem seamă şi de faptul general al rotaţiei. Pornind deci de la mişcări de o simplitate matematecă, al căror efect poate fi determinat teoretic, trecem la vânturi, apoi la curenţii oceanici, de care atârnă mult regimul ploilor, mersul vegetaţiei şi toate consecinţele ei. „Incepem a bănui mijlocul de a *prevedea* caracterul anotimpurilor şi probabilitatea recoltelor" [20]. — Adică earăşi îndrumare spre formularea de legi.

Evident, descrierea hidrosferei e pe cale de continuă pozitivare. In unele privinţe, munca geografului s'a simplificat considerabil prin metodele din ce în ce mai exacte, împrumutate de la ştiinţele vecine. Cu privire la *compoziţia* apei de mare de ex. proporţia elementelor cuprinse în oceanul planetar e aşa de constantă, în cât e destul să determeni un element, pentru a afla îndată proporţia celorlalte [21]. Tot aşa de simple sunt şi unele raporturi cu privire la *temperatură:* De ex. Forel a împărţit toate lacurile în 3 categorii : cele de la tropice, care au o temperatură superioară lui $+4^0$, adică prezintă o stratificare descendentă, de la cald spre rece (mai ales în anotimpul călduros, pe când în cel rece stratificarea aproape dispare) ; cele dinspre poli, cu o temperatură totdeauna inferioară lui $+4^0$, şi cu o stratificare inversă, de la rece spre cald (în anotimpul cald, stratificarea aproape dispare) ; şi cele din regiunile temperate, având tipul tropical vara, iar spre iarnă pe cel polar. — Cu această schemă, întemeiată pe fapte fizice bine cunoscute (raportul între temperatură şi densitatea apei), geograful ghiceşte mai dinainte cum vor fi relaţiile de temperatură într'un lac pe care nu l'a văzut niciodată [22]. Latitudinea şi dimensiunile îi sunt destul.

In fine, dacă trecem la râuri, avem şi aci o lege cunoscută

www.dacoromanica.ro

sub numele de *legea lui Baer*. — Scoasă din observarea râurilor ruseşti, ea a fost generalizată pentru toate râurile planetei ; — este o simplă aplicare a mişcării de rotaţie a pământului, care face ca toate râurile să bată pe emisfera noastră mai mult în malul drept, iar emisfera australă în malul stâng. Legea a provocat multe discuţii din partea matematicilor şi morfologilor, dar în liniile sale mari e acceptată de toţi [23]. Cât despre curgerea apei în fiecare râu, cercetările devin din ce în ce mai precise Teoriile au fost stabilite în ipoteza unui canal regulat, adică a unui fluviu ideal, dar aplicaţiile ţin seamă de caracterele geografice ale fiecărui râu, exprimând volumul de apă, viteza, cantitatea de sedimente etc. în chip din ce în ce mai precis. — In orice caz, unele formulări au pentru geografi caracterul unor adevărate legi. Aşa sunt de exemplu cele 3 legi de erosiune :

1. *orice râu tinde să adâncească talvegul* (adică apa ferăstruieşte în sens vertical) *până ce profilul longitudinal ajunge o curbă tangentă la suprafaţa mării.* — De aci urmează că nici un punct al talwegului nu poate să fie mai jos de cât suprafaţa lacului sau a mării, în care se varsă râul respectiv.

Cazurile contrarii nu ating generalitatea legii. In regiunile unde e o rupere de pantă, apa *nu curge,* ci *cade,* adică nu lucrează ca un ferestrău, ci ca un şurub care se înfige vertical, mişcându-se în spirală şi rozând albia cu ajutorul pietrelor care ocolesc pe loc. Se face adică un fel de puţ care poate coborî chiar sub nivelul marii. — Un fluviu, cum e Dunarea, când e silit sa-şi îngusteze albia (Cazane) poate săpa în adânc, ca un şurub uriaş... dar episodul acesta e cu totul trecător. Dela o vreme, pragul se roade, apa nu mai cade, ci *curge* nesilit şi vechea copcă este roasă, dispare, iar talwegul capătă un profil continuu, devenind o curbă tangentă la nivelul de baza, cum cere legea.

2. *Orice râu îşi mişcă meandrele sale, pendulând când la dreapta, când la stânga, ceeace are de efect sinuositatea lor din ce în ce mai normală şi lărgirea albiei.* — Legea aceasta nu sufere earăşi nici o excepţie.

Uneori, legea pare că este infirmata. De ex. când în largirea şi adâncirea albiei, râul nu ajunge să taie un jug tare (cum se poate întâmpla în cazul văilor epigenetice). Atunci albia din largă devine îngustă, iar meandrele din sinuoase pot deveni accidentate. Dar şi acesta este un episod tre-

www.dacoromanica.ro

cator. Cu vremea, jugul este ros, valea îngusta, în chip de „clisura" sau „cheie" se lărgeşte din nou şi astfel, curgerea râului îşi iea mersul ei normal.

3. A treia lege a curgerei e : *săparea regresivă a talvegului şi progresivă a coastelor.*

Pe temeiul acestei legi, putem formula una şi mai generala: circulaţia *exoreică* va spori în paguba celei *endoreice* şi a regiunei *areice*, modificând astfel şi linia ţarmului oceanic. — S'a facut socoteala ca de la începutul erei creştine până azi, dacă apele care curg în bazinele endoreice ar fi ajuns în ocean, nivelul oceanic s'ar fi ridicat cu 9 m. Dar această prevedere *se va împlini*, de oarece bazinele interne continua a fi deschise. Brahmaputra, Amur şi alte râuri dovedesc că cetatea închisă a podişurilor asiatice va fi cucerită de râurile periferice. Iar rezultatul va fi nu numai o schimbare a nivelului oceanelor cu toate urmarile sale hidrografice, dar şi o regularizare a circulaţiei tuturor apelor continentale, care vor fi din ce în ce mai dependente de factorul climatologic, adică de atmosfera, mai mult de cât de litosfera. Azi găsim „o serie de forme de degradare a hidrografiei de la drenajul regulat şi constant, până la absenţa totală de drenaj, forme condiţionate de climat, de sistemul plantelor, natura rocelor etc." [24]. De altă parte indicele de ariditate ($Ar = P : [T—10]$) ne permite să vedem ca între curba acestui indice şi a exoreismului şi endoreismului e concordanţă. Prin urmare o „funcţie climatologică" leaga fenomenele atmosferei de ale hidrosferei şi ale litosferei [25]. Cu alte cuvinte, suntem pe cale a găsi formule şi legi pentru corelaţii de fapte, care ni se pareau până acuma de o complexitate inextricabila.

III. Şi cu privire la litosferă, avem câteva legi sau macar regule generale pentru intrepretarea fenomenelor geografice. Deosebim mai întâi două ordine de fapte: unele superfeciale, legate de învelişul gazos şi licid; altele proprii scoarţei, adica în legatura cu structura litosferei şi cu agenţii interni. Cu privire la cele dintâi este vădit că, pe măsură ce legile atmosferei şi hidrosferei vor fi mai bine cunoscute, cu atâta şi formele, pe care ele le determină în relief vor fi mai repede exprimate în formule.

www.dacoromanica.ro

Astfel, am văzut că insolația e în funcție de latitudine, dar, în același timp, ea se reflecta în modelarea scoarței. Variația de temperatură ține fața litosferei într'o continua mișcare de dilatare sau de contractare. Rezultatul este fărîmarea (mai ales la rocele compuse, unde coeficentul de dilatare al elementelor componente e diferit, și unde variația de temperatură e repede). Aceasta se întâmplă cu deosebire în regiunile aride, caci în cele umede, apa, primind și perzând căldura pe încetul, se neutralizează cu ceva efectul insolației. Prin urmare, *a priori* am putea spune: *modelarea prin insolație trebue să fie și ea o funcție climatologică, legată de indicele de aridităte.* — Tot așa și înghețul e un puternic modelator. Apa mărindu-și și volumul cu 1/11, lucrează ca o pană și un explosibil: rupe nu numai cât pătrunde, ci și mai jos, ca orice pană, făcând astfel loc apei de infiltrație tot mai departe. (La —22°, apăsarea atinge limita maximală de 2050 atmosfere pe 1 cm. □). De unde urmează că, urmărind insolația și descreșterea temperaturii atât spre vârful munților, cât și de la ecuator spre poli, dăm de o zonă, unde alternarea de îngheț și desgheț e mai vie și deci găsim firul care să lege împreună anume forme [26]. — Tot așa am putea urmări modelarea chimică sau prin disolvare. Iar dacă mai adăogăm și distribuirea umezelei pe litosferă, în legătură cu regimul ploilor, capatăm o distribuire zonală nu numai în ce privește clima, ci și în ce privește aspectele reliefului, care începe a fi conceput, în formele sale mărunte, *ca o funcție a atmosferei și hidrosferei.* Privind o hartă ca a lui de Martonne [27] care ne arată 11 categorii de modelare prin roaderea apelor, începând cu râurile și sfârșind cu modelarea zăpezii (nivală), avem impresia că descrierea litosferei se va putea ridica la generalizări din ce în ce mai vaste și mai precise.

Legile de erosiune ale râurilor sunt în același timp legi morfologice. Când am arătat ca apa sapa *în jos, în laturi* și *regresiv,* am demonstrat în același timp necesitatea *adâncirii talvegului,* a *lățirii albiei* și a *întinderii basinului,* ceeace privește însași morfologia scoarței. — Am aratat mai sus, ca roaderea în adâncime, până ce profilul longitudinal devine o curba tangenta la nivelul de bază, are caracterul unei legi care nu cunoaște excepție. Tot așa e și tendința profilului transversal de a deveni o curbă

www.dacoromanica.ro

regulată. Şi în fine, întinderea basinului intră în acelaş calapod. Faptul că un basin poate pierde ceva prin captare, nu infirmă legea, de oarece, opera de întindere a basinului prin roadere regresivă la cumpăna apelor e reluată imediat, până ce faza de senilitate opreşte roaderea şi stinge individualitatea basinului acelui râu. In genere însa, legea e valabilă şi pentru basine. Ţinutul exoreic tinde să cuprinda pe cel endoreic şi chiar pe cel areic, până ce basinul oceanic va îngloba toate regiunile unde apa mai poate înca *curge.*

Rezultatul final, care subsumează aceste legi mărunte, este o lege în adevăr universală : *sub influenţa atmosferei şi a hidrosferei, uscatul tinde să devină o peneplenă.* Davis a arătat chiar şi fazele acestei lungi transformări care trece prin trei stadii (tinereţe, maturitate şi bătrâneţe), caracterizate fiecare prin anume stigmate. Dacă Aug. Comte a putut vorbi de o lege a celor 3 stări (cu toate obiecţiunile aduse de filosofi) cu atâta mai mult se poate vorbi şi de o lege a celor trei stadii în morfologia litosferei. Iar ceeace geografii numesc azi „Analiza morfologică" nu este altceva de cât încercarea de a găsi cât mai multe formule de amănunt, spre a întemea definitiv legea evoluţiei reliefului spre limita inexorabilă a peneplenei.—E destul să răsfoiască cineva opera lui W. Penck, pentru a vedea că morfologia, în măsura în care formele reliefului atârnă de hidrosferă, tinde să capete un caracter de preciziune matematică. Astfel, găsim formulări ca acestea: „In nici un ţinut climatic, de la ecuator până la margina regiunilor acoperite cu ghiaţă, modelarea (Abtragung) pe suprafaţă nu poate să înceteze, cât timp înclinarea mijlocie (die mittlere Böschung des Landes) e mai mare de anume limită[1]). — Alta: „In toate climatele pământului se nasc cu necesitate aceleaşi forme de relief, când sunt egale condiţiile care determină înclinarea pantelor etc". — Alta: „Când toate condiţiile sunt constante în unitatea de timp, coeficientul denudării într'o anume regiune creşte cu articularea lui" etc. [28]. Am putea înşira o serie întreagă de formule de felul acesta şi de aforisme de caracter morfologic, întemeiate pe figuri geometrice şi pe numeroase calcule. Toate însă se subsumează în legea netezirii progresive. Autorul „Analizei morfologice" mărturiseşte singur că acest prin-

[1]) Unghiul limită este mai mic de 5° şi mai mare de 0°.

www.dacoromanica.ro

cipiu (al netezirii oricărei suprafețe înclinate) este *legea* cea mai însemnată de care ascultă evoluția formelor de denudare.

Dar formularea acestei legi poate fi un isvor de iluzie. Davis, ca morfolog al litosferei, e unilateral: pentru a explica succesiunea formelor, el pune accentul în deosebi pe mișcările epirogene. In realitate însă aceste mișcări influențează aproape numai un factor: înclinarea pantelor și deci roaderea mai ales în adâncime. Sunt însă alți factori care pot să aibă influențe mult mai complexe asupra peisajului. De ex. *schimbările de climă*, care aduc după ele modificări nu numai în intensitate, dar și în felul grupării agenților. De ex. o regiune aridă, modelată de vânt, poate deveni o regiune umedă și ajunge astfel sub influența râurilor, a unei vegetații mai bogate etc. Sau poate deveni o stepa, în care, pe lângă influența unei vegetații deosebite, se poate adăoga și influența unor masse animale (cirezi de patrupede) care fărâmă coaja pământului cu copitele, făcând adeseori stricaciuni considerabile, ori animale mărunte, care scot țărâna solului, dând'o pradă vânturilor. — In ori ce caz, trecerile de la un tip de climă la altul pot provoca modelări prin denudare, adică în suprafață sau numai în adâncime. De unde formula; repetatele schimbări de climă au ca efect denudări subaeriene și întinse și adânci. Passarge considera această enunțare ca „legea fundamentala" a modelărilor pe suprafață, legând'o ca un merit special de numele lui F. von Richthofen [29].

Dar, pe lângă legi ale formelor plastice legate de aer și de apă, litosfera are forme proprii în legătură cu structura și mișcările coajei, în care intrevedem earăși unele generalizari cu caracter de legi. Intre geografi a fost o adevărată întrecere sa descopere legea distribuirii munților. Elie de Beaumont socotea ca rețeaua pentagonală e o „lege naturală" a reliefului și ca se poate afla teoretic formula după care „direcțiile diferitelor sisteme de munți sunt coordonate între ele" [30]. Optimista preciziune [1]) a acelei epoce de „Sturm und Drang" în morfologie nu s'a împlinit, dar Lapparent, pornind dela fapte de ordin matematic, a gasit ca *tetraedrul este forma cea mai indicată a diformării unei litosfere*

[1]) Oskar Peschel scrisese un studiu intitulat: *Naturgesetze der Verbreitung des Goldes auf der Erde* (Ausland 1863, No. 9).

www.dacoromanica.ro

care ar tinde să se adapteze sâmburelui scăzut. Şi dacă e aşa, urmează de la sine că Antarctis trebuia să fie un continent, terminat cu o protuberanţă muntoasă, iar Arctis trebuia să aibă o mediterană „polară", adică o scufundătură, care să reprezinte baza tetraedului. Şi ceeace e necesar pentru Terra, e tot aşa de necesar pentru orice alt sferoid planetar.

Afara de această lege a deformării tetraedrice, de bună seamă se va ajunge la formule şi cu privire la mişcarea sloilor continentali în legătură cu magmele pe care ei plutesc. W. Penck se exprimă astfel: „Pentru formarea scoarţei pamântului este deciziv raportul de intensitate al mutarilor de masse endogene faţă de cele exogene". Aiurea: „modelarea în înălţime a scoarţei este în funcţie de intensitatea ridicării". Şi anume: „creşterea intensităţii de erosiune e legată de ivirea unor denivelari convexe tot aşa de necesar, ca şi creşterea înalţimii relative" [31]. — De la Morfologia lui Alb. Penck, până la „Analisa morfologică" a lui W. Penck, tendinţa geografiei de a deveni un fel de geometrie aplicata şi de a formula legi este vizibilă.

IV. Cât priveşte biosfera, începem şi aci a privi distribuirea organismleor nu numai empiric, ci a o lega de unii factori exprimaţi matematic [1]). Indicele de ariditate ne arata de ex. distribuirea zonala a stepelor, a pustiilor etc. ca o funcţie climatologica. [32]. Tot aşa *legea* de minimum a lui Liebig îşi găseşte o aplicare geografica: *Desvoltarea bogată ori săraca (sau chiar lipsa) unui organism e legată de acel factor extern, a cărui intensitate în raport cu ceilalţi e minimală.* Daca N + 1 e numarul de factori necesari pentru existenţa unui animal sau a unei plante, îndată ce factorii scad la N, organismul acela dispare [33]. De asemenea e o *lege* de optimum. „Optimal e acel punct (ţinut) al curbei, unde factorul defavorabil (de împiedicare) începe să lucreze" [34]. E destul să privească cineva diagramele din opere de geografie botanică, pentru a vedea că e justificată speranţa să ajungem la formule şi legi, acolo unde era până eri o empirie inextricabila. În cazul cel mai rău, putem tinde la ceeace A. Penck numeşte „legi statistice" [35].

[1]) Vezi legea raportului între lumina şi asimilaţie (p. 1150).

www.dacoromanica.ro

In fine, trebue să nu uitam ca, afara de legi parțiale pentru fenomenele din fiecare înveliș, geografia poate formula de pe acuma o lege cu un caracter de reală generalitate sub numele de „legea subordinarii sferelor", care leagă în serie descendenta fenomenele planetare de la învelișul cel mai simplu atmosfera, spre cel mai complex — biosfera [1]) (vezi p. 82).

NOTE LA CAP. XXIV.

1. F. v. Richthofen, **Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im XIX Jahrhundert**, Rektoratsrede, Berlin, 1903.

2. E. Mayerson, **De l'explication dans les Sciences**, Paris 1927, p. 28, 25.

3. St. Mill, **Auguste Comte et le positivisme**, Paris 1890 p. 49.

4. A. Berget, **Physique du globe et météorologie**, Paris 1924, p 68, 91, 93.

5. H Rickert, **Kulturwissenschaft und Naturwissenschaft**, Tübingen 1926, p. 30 ș. u.

6. A. Berget, Op. cit. p. 81, 85, 177.

7. I. Hann, **Handbuch der Klimatologie**, Stuttg. 1897, I, 118 ș. u.

8. H. Lundegardh, **Klima und Boden, in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben**, Jenâ 1025, p. 41 ș. u.

9. H. Wagner, **Lehrbuch der Geographie**, 1900, p. 492.

10. A. Berget, Op. cit. p. 163, 188.

11. A. Wegener, **Termodynamik der Athmosphäre**, Leipzig 1924. p. 39.

12. S. Günther, **Handbuch der Geographie**, Stuttg. 1897, II, p. 179

13. H. W, Dove, **La loi des tempêtes**, Paris, 1864, 72. 81 ș. u.

14. J. Sanson, **La prévision du temps en agriculture**, Paris 1922 p. 196.

15. A. Berget, **Oú en est la météorologie**, Paris 1920, 274.

16. G. H. Darwin, **Ebbe und Flut**, sowie verwandte Erscheinungen im Sonnensystem. Leipzig, 1902, p. 66, 70 ș. u. 89, 142, 175.

17. A. Berget, **Vagues et marées**, Paris, Hachette, p. 92.

18. „ „ „ p. 60—64.

19. S. Schott, **Physiche Meerskunde**, (Göschen) 1910, p. 129—131.

20 De Martonne, **Traité de géographie physique**, Paris, I, p. 381, 390.

21. S. Schott, Op. cit., p. 37, 39.

22. Forel, **Handbuch der Seenkunde, allgemeine Limnologie**, Stuttg. 1901.

23. S. Günther, **Handbuch der Geophysik**, Stuttg. 1897, I, 342.

24. Em. de Martonne, L. Aufrère, **L'extension des régions privées d'écoulement**, Annales de Geographie, 1928, p. 9.

www.dacoromanica.ro

25. **Ibid.**

26. W. Penck, **Die morphologische Analyse,** Stuttg. 1924, p. 33 ş. u.

27. Em. de Martonne, **Traité de Geographie physique,** II, p. 540.

28. W. Penck, Op. cit. p. 97. 98, 101, 147, 149.

29. W. Passarge, **Die Grundlagen der Landschaftskunde,** Hamburg, 1920, III, p, 520.

30. Élie de Beaumont, **Notice sur les systèmes de montagnes,** Paris 1852. III, p. 1110 1250 ş. u.

31. W. Penck, Op, cit. p. 9, 27, 127 ş. u.

32. Emm. de Martonne, L. Aufrère, **L'extension dcs régions privées d'écoulement,** Ann. de Géogr., 1928.

33. Thinemann, **Limnologie,** Breslau 1926, p. 46,

34. Lundegard, **Klima und Boden,** Jena, 1925, p. 377, 379.

35. A, Penck, **Neuere Geographie,** (Sonderband. Zeitschrift der Gesell. Erdkunde zu Berlin, 1928, p. 48).

www.dacoromanica.ro

INCHEIERE.

Terminând descrierea în linii generale a planetei și arătând evoluția cunoștințelor despre *Terra*, o concluzie se impune:

1. Mai întâi, e clar că *obiectul geografiei* nu mai poate fi limitat la „suprafața" pământului. Mai ales acuma, după explorările stratosferei, concepția aceasta ni se pare arhaică și ne amintește involuntar limitarea de odinioară a descrierilor geografice la regiunea dimprejurul Mediteranei, sub cuvânt că zona toridă ar fi nelocuibilă, așa că exploratorii nu vor putea pătrunde în cealaltă emisferă. — In epoca lui Humboldt și Gay-Lussac abia era pipăit fundul atmosferei, iar adâncimile oceanului și ale litosferei păreau pentru totdeauna neaccesibile studiului. Azi, cercetările se întind din stratosferă până la sâmburile pyrosferei. — Cutremurile și alte mijloace de analiză ne permit să începem a examina coaja planetei, ca și cum ar fi transparentă, iar hărțile hidrografice au făcut oceanul vizibil până în fund. Planeta toată ni se presintă ca un *întreg organic*, și nici nu poate fi studiată altfel. De aceea, trebue să considerăm ca un merit deosebit al bătrânului maestru în ale geografiei, Ferd. v. Richthofen, că în lunga sa carieră, a știut să țină pasul cu întinderea orizontului științei geografice. De la opera sa asupra Chinei, unde geografia i se părea mărginită la descrieri regionale și până la cuvântarea ca rector (Rektoratsrede, 1903), concepția lui s'a lărgit progresiv, apropiindu-se de punctul de vedere exprimat în *Cosmos* de Alex. Humboldt renovatorul geografiei moderne. Avem deci dreptul să considerăm azi geografia ca *știința care cercetează* relația dintre massele celor patru *învelișuri ale planetei*, atât din punct de vedere static, cât și din *punct de vedere dinamic*.

www.dacoromanica.ro

2. In al doilea rând, ni se pare suficient demonstrată *subordinarea cauzală a învelişurilor planetare* de la cel mai simplu, atmosfera, spre cel mai complex, biosfera. — Dacă legea subordinării este exactă, va urma de la sine o ordine invariabilă în descrierea fenomenelor geografice. A mai începe cu studiul Uscatului, ori a pune Oceanul înaintea Atmosferei, va fi inadmisibil. Arhitectonica oricărei opere de geografie generală va trebui să fie în liniile mari aceeaşi, după cum şi succesiunea etajelor unei clădiri e un fapt iniţial, care nu se mai poate modifica.

3. Nu numai şirul fenomenelor geografice va trebui să fie urmărit în ordinea cauzală de la simplu (atmosfera) spre complex (biosfera), dar şi în fiecare înveliş se impune rubricarea faptelor după anume idei directrice sau *categorii geografice*. Atât cele statice cât şi cele dinamice au o anume ierarhie. — Când culoarea de ex. e un rezultat al compoziţiei, densităţii, temperaturii şi dimensiunilor unor masse atmosferice ori oceanice, evident că ea nu poate fi luată în considerare, până ce n'au fost prealabil înşirate toate fenomenele care o condiţionează.

4. Mai departe, ţinând seamă de strânsa *dependenţă a ştiinţelor concrete de desvoltarea ştiinţelor abstracte*, e natural ca geografia să aştepte progresele sale de la înaintarea cercetărilor care se ocupă de fenomene mai generale de cât cele telurice (cum sunt cele astronomice, fizice, chimice etc.).

5. Pe măsură ce progresează ştiinţele abstracte, pot înainta şi cercetările *analitice* în geografie, înlesnind apoi clasificările *sintetice* şi împărţirea feţei pământului în *regiuni naturale*. Cu cât va merge mai departe geografia generală, cu atât vor fi posibile descrieri regionale cu caracter mai ştiinţific.

6. Pentru determinarea regiunilor naturale trebue apoi să ţinem seamă în fiecare înveliş de anume *centre de acţiune*, care joacă rolul unor organe esenţiale în dinamica învelişului respectiv. Iar pentru a aprecia însemnătatea relativă a acestor centre de acţiune, e necesar să ne raportăm la *formulele* de *convergenţă*, care exprimă tocmai îmbinarea de cauze şi efecte ce reprezintă elementul durabil în continua modificare a mediului geografic atât de labil. — Despărţirea atmosferei în *climate*, guvernate de anume centre dinamice; împărţirea hidrosferei în „tipuri de mări", a solului în tipuri de sol şi a biosferei în formaţiuni bio-

www.dacoromanica.ro

geografice, legate de anume centre de răspândire, e o dovadă că angrenarea cauzală a fenomenelor din cele patru învelişuri ne îndrumează în chip imperativ spre găsirea formulelor de convergenţă. Iar dacă aceste formule nu-s încă destul de numeroase şi destul de precise, cauza e însăşi desvoltarea înceată a ştiinţei. Climatologul J. Hann, căutând să grupeze climatele, a făcut apel în cele din urmă la descrierile empirice ale călătorilor. Azi, cei care leagă meteorologia de chimia coloidală, „compătimesc" pe renumitul climatolog, că „n'a cunoscut chimia colloidală care i-ar fi putut aduce bucuria unei frumoase clasificări" a formaţiilor atmosferice [1]). — Relevăm acest singur amănunt, pentru a se vedea că progresul tot mai viu al ştiinţelor abstracte ne îndreptăţeşte să sperăm o înlesnire de sistematizare a fenomenelor geografice, pe care azi n'o putem bănui, după cum geografii ionieni nu puteau ghici aspectul geografiei din epoca noastră.

7. Ca o ultimă întregire la cele înşirate până aci, rezulta lămurit necesitatea de a scrie *istoria geografiei după alt plan.* Urmărirea întinderii orizontului geografic (cum a făcut'o Viv. de St. Martin) e, fără îndoială, un punct de vedere foarte util. Dar şi mai fertilă pentru cugetarea geografului este urmărirea progresului cunoştinţelor geografice în faţa unor categorii sau idei directrice, de felul celor pe care am încercat să le precizam în cap. XIII. A urmări dela autor la autor şi de la o epocă la alta, în ce fel au progresat cunoştinţele geografilor cu privire la *Terra,* începând cu *forma* şi sfârşind cu *ritmul* mişcării în massele fiecărui înveliş, şi cum o verigă a lanţului nu putea fi construita, până ce nu era gata veriga precedentă, care presupunea un material mai simplu şi deci mai uşor de modelat, însemnează a raporta la o *scară comună toate valorile geografice,* şi a urmari sistematic creşterea cunoştinţelor exacte în toate ramurele şi rămurelele acestei ştiinţe. Lacunele, ca şi părţile pozitive ale fiecărui autor şi ale fiecărui epoce, vor ieşi îndată la iveala, iar munca solidară a tuturor generaţiilor de savanţi şi exploratori va apare clar înaintea ochilor.

1) A. Schmaus, **Chimia coloidală şi Meteorologia,** (Bul. Meteorol. seria III, vol. VII, Oct. 1928, trad. din Kolloidchemie der Gegenwart, Bd. XXXI).

www.dacoromanica.ro

8. In fine, ca un fel de notă fundamentală a geografiei contemporane și viitoare, relevăm apelul tot mai frecvent la harta topografică și la numeroasa familie de hărți din ce în ce mai variate, care ne arată fenomenele din fiecare înveliș planetar. *Cosmos* întreg era numai descriere prin cuvinte. *Ansichten der Natur* de asemenea. Operele viitoare de geografie vor vorbi cetitorului tot mai mult prin hărți, schițe de hărți și blocdiagrame. Începutul s'a și făcut, iar descrierea planetei va ajunge neasemănat mai intuitivă și mai clară. Harta a devenit și devine zilnic un *mijloc de cercetare* geografică. Inducția și deducția cartografică vor juca deci un rol tot mai însemnat.—Putem să zicem că abia în epoca noastra harta a intrat deplin în *arena* mișcării geografice (pentru a reaminti imagina lui Aristotel cu circuitul continuu de la inducție la deducție).

Astfel, putem afirma că știința despre pământ, renovată de Humboldt și de Ritter la începutul secolului al XIX-lea, apoi sistematizată din ce în ce mai critic de geografii de la sfârșitul acelui secol și începutul celui actual, păsește tot mai sigură, alături de scepticismul celor care o privesc numai de la exterior, fără să urmărească organizarea tot mai sistematică a materialului geografic. — Dacă e adevărat că „ideia este arhitectonică și că ea creează știința", avem destule temeiuri să afirmăm că din epoca geografiei fizice scrisă de Kant și până la operele contemporane de geografie, știința despre pământ a făcut progrese indubitabile nu numai în ce privește *materialul*, ci și în privința *ideilor* de coordinare a materialului.

www.dacoromanica.ro

INDEX DE NUME

Abendroth, 466.
Abercromby, 922.
Adickes E., 112.
Agassiz 124, 1072.
Agripa, 726.
Aitken, 72
Abulfeda, 525.
Ampère, 12.
Andrée K. 110, 438, 440, 820, 822.
Anaximandru 47, 187, 188, 190, 192, 339, 1134.
Anaximene, 1141.
Andreas, 716.
Andrimont 635, 677.
Angot 378, 493, 495, 520, 565, 1077.
Antipa Gr., 467.
Antonovici N., 466.
Appell P. 1122, 1123.
Appolonius, 487.
Arago, 111.
Argand, 965.
Arhimed 101, 1133.
Aristagora. 119.
Aristotel 63, 93, 95, 96, 97, 98, 101, 111, 187, 191, 192, 193, 196, 201, 204, 245, 260, 477, 486, 517, 518, 520, 521, 522, 532, 543, 547, 550, 572, 627, 629, 675, 677, 679, 681, 683, 685, 739, 816, 912, 1051, 1052, 1111, 1125, 1135, 1136, 1137, 1138, 1140, 1141, 1145, 1151.
Arrhenius S. 46, 538, 598.
Artovski H., 109.
Argand, 802.
Aufsess, 385.
Augias, 112.
Aufrère L., 678.
Baer 646, 1078, 1103, 1147, 1155.
Baco, 727.
Bach 445, 456.
Bastian 1050, 1076.
Bailly 526, 721.
Balore (Montcssus de) 110, 115, 812, 822.
Ballot (Buys) 491, 545, 1146, 1151.
Banse Ev. 17, 20, 184, 271, 282, 319, 320, 321, 323, 326, 328, 330, 738, 819, 1000, 1032.
Baarrow, 9.
Bartholomew (I. G.), 396.
Baulig H., 443.
Baschin, 1123.
Barbey Alb., 410.
Bebber, 400.
Becker 394, 409, 410, 411, 414, 440, 441, 442, 463, 465, 467, 719, 761, 818.
Beda, 606.
Beete J., 233.
Behaim, 572.
Behm E., 879.
Behrens Th., 110.
Bellot E., 65.
Bembo, 826.
Berghaus 29, 374, 441.
Berger 20, 188, 190, 197, 204, 566, 816, 818.
Berget A. 65, 110, 183, 204, 243, 281, 504, 565, 567, 1102, 1123, 1151, 1161.
Bergmann, 112.
Bernardin (de St Pierre) 435, 436, 438.
Berthaut 356, 359, 411, 440.
Benl O., 817.
Bertrand, 802.
Berghaus 517, 518, 529, 530, 531, 562, 567, 675, 732, 999, 1002, 1012, 1033.
Beaufort 518, 549.
Beaumont (Elie) 88, 111, 213, 228, 679, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 705, 725, 768, 792, 793, 808, 816, 817, 960, 1019, 1104, 1159, 1162.
Bjerknes 417, 1049, 1054, 1057.
Bigelow, 924.

www.dacoromanica.ro

Bigourdan G., 1145.
Biasutti B. 897, 905.
Blandford, 208.
Blumenbach, 892
Bodinus 128, 183.
Bodmer, 1118.
Benne, 361.
Bonnier 183, 242, 299, 301.
Bonpland, 829.
Bopp Fr., 266.
Bouguer 1147, 1149, 1150.
Bouligny (De) 388, 393.
Born A. 58, 66.
Bougner 525, 565, 704.
Boussignault, 830.
Bülow, 696.
Boltzman, 1082.
Bratescu G. 184, 467.
Braun G. 8, 16, 30, 65, 448, 475, 780, 1120.
Braward, 217.
Bredt E. 352, 439.
Breislak S. 145, 183.
Breughel, 413.
Brückner 182, 277 442, 671, 672, 1009, 1120, 1118.
Brühl Lévy, 1145.
Brühnes J. 184, 905, 993, 996.
Brunschwieg L., 11.
Brogniart 759, 764.
Briquet, 1120.
Bruch, 965.
Brandes, 1151.
Buache 14, 15, 93, 100, 105, 155, 263, 265, 368, 415, 526, 580, 679, 690, 693, 695, 696, 697, 714, 715, 720, 732, 728, 818.
Buch L. 86, 87, 88, 107, 111, 124, 125, 129, 132, 133, 142, 143, 144, 179, 182, 205, 212, 213, 214, 216, 217, 221, 226, 240, 242, 305, 428, 431, 443, 518, 545, 566, 694, 696, 719, 741, 757, 759, 763, 765, 788, 792, 801, 818, 820, 829, 968, 996, 997, 1000, 1018, 1019, 1034, 1049, 1050, 1055, 1056, 1066, 1077, 1093, 1107.
Bucin, 952.
Buchan, 1053.
Buffon 112, 140, 240, 248, 277, 687, 688, 817, 831, 1105, 1131.
Büllow K. 243, 820, 856.
Büsching 336, 726, 819.
Calinescu R. 997.
Caesar 438, 605, 676.
Capidan T., 997.
Candolle (De) 245, 247, 830, 909, 914, 1000, 1025.
Carteret (I. G.) 439, 817.
Cassini 203, 357, 711, 712, 713, 714, 717.
Castaldo I. 120, 262.
Cavendisch 112, 1105.
Challenger 308, 580, 582.
Chappe (d'Anteroche), 415.
Charpentier 123, 125, 182.
Charton 204, 1145.
Chateaubriand 323, 325.
Chaix (André), 821.
Chautriot E., 818.
Chevalier A., 301.
Cicero, 438.
Clairault 1146, 1149.
Clapperton, 438.
Clarke, 664.
Close, 10.
Clozier R., 904.
Collas, 895.
Columb 99, 310, 543, 544.
Comte A. 13, 59, 60, 106, 113.
Cook 131, 222, 339, 569, 572, 629, 686, 691, 879, 1060.
Cotta B., 184.
Collet 664, 668, 669, 677, 678, 999, 1011.
Condamine (La) 704, 729.
Crates 200, 332, 879, 1059.
Credner R. 133, 179, 1068.
Creutzburg, 440.
Croll, 237.
Cruquius S. 358, 818.
Cuhn C., 65.
Cuvier G. 29, 88, 107, 111, 112, 124, 125, 182, 233, 240, 241, 248, 266, 267, 268, 308, 309, 576, 742, 788, 831, 1068, 1131.
Cuénot 903, 904, 905.
Czyzewski J. 1122, 1123.
Davis M. W. 8, 9, 16, 65, 126, 144, 157, 158, 167, 168, 169, 174, 181, 182, 205, 206, 207, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 241, 242, 243, 268, 276, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 294, 295, 296, 300, 303, 304, 316, 318, 322, 329, 330, 419, 420, 421, 430, 443, 445, 446, 457, 459, 469, 470, 474, 475, 476, 504, 722, 723, 742, 780, 783, 796, 806, 821 823, 847, 966, 1036, 1044, 1064, 1069, 1073, 1078, 1079, 1082, 1083, 1084, 1089, 1090, 1105, 1107, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1122, 1147.

www.dacoromanica.ro

Dana 737, 793, 964, 1067.
Dampier 84, 110, 546.
Dantec 281, 282.
Daly, 1072.
Dahl 832, 903, 904.
Darwin 166, 184, 205, 222, 234, 241, 438, 831, 1050, 1070, 1071, 1073, 1078, 1103.
Daubrée A. 136, 137, 183, 285, 297, 298, 301.
Daubuisson F., 110.
Daudin H. 994, 999.
Defant A. 57, 66, 109, 400, 401, 442, 443, 534, 566, 675, 995, 1034, 1077.
Deluc, 1105.
Desfontaines P. 242, 905.
Descamps P. 996, 997.
Descartes 100, 487, 606.
Deville S., 13.
Dennery E., 905.
Democrit, 912.
Demangeon, 972.
Desmarest, 696.
Dikearh 186, 196, 197, 198, 1135.
Dierke C., 442.
Dioscoride 246, 912.
Dinse P., 440.
Dirscherl K., 678.
Dolomieu, 217.
Dolter, 109.
Douglas J., 184.
Dove 517, 518, 529, 530, 531, 545, 546, 566, 567, 1058, 1077, 1147, 1151.
Draper J., 1145.
Dröber W., 122.
Drude 1000, 1026.
Ducarla 357, 377, 715.
Dufour 395, 409, 716.
Dupain (Triel) 155, 156, 357, 715.
Dürkheim, 1131.
Dürer, 352.
Duveryer, 338.
Dutten, 965.
Easton, 1034.
Eckert Max 363, 440, 441.
Ecluse Ch. 247.
Eckardt W., 1035.
Edrisi 362, 364.
Egerer A., 818.
Einstein 149, 1082.
Elfert P., 40.
Eminescu M., 438.
Empedocle 1134, 1139.
Engler 903, 904.
Enculescu, 1079.
Faraday, 125.
Fels R., 440.
Ferrel, 135.
Fechner, 695.
Fernelius, 682.
Fischer B. 443, 466.
Fitzan A. 821.
Ficheux R. 997, 1120, 1124.
Fick 999, 1004.
Flach H., 1145.
Fontenelle, 1138.
Forbes 125, 848.
Forbiger, 281.
Forell 9, 126, 385, 603, 653, 658, 659, 670, 678, 813, 909, 914, 940, 1154, 1147, 1161.
Fournier, 616, 677.
Forsell C., 390.
Forster G. 321, 326, 686, 687, 691, 727, 816, 817.
Fourier 86, 110.
France R., 65.
Franklin 85, 497, 586, 616.
Friederich G., 438.
Friederichsen 317, 318.
Frobenius L., 242.
Frisius (G.), 705.
Fritz Krause, 997
Frenel, 1082.
Fuchs, 247.
Galilei 279, 525, 1138, 1142.
Gallois L., 111.
Gallus A., 200.
Gaspari, 105.
Gatterer 105, 691, 696.
Gautier E. F. 560, 567, 905, 997.
Gaus, 1082.
Geikie Arch. 10, 125, 314.
Gerland 8, 9, 470, 905.
Gesner 245 247.
Gelcich E., 440, 817.
Germain 902, 904.
Giuffrida V. 905, 997.
Gilbert 182, 217, 565, 566, 567, 1077, 1145.
Gladstone, 1131.
Glinka, 1023.
Goethe, 266.
Gradmann 18, 319, 329, 330, 443, 1032.
Graf O. 23, 504.
Greenwood, 233.
Greim G., 467.
Grisebach 296, 830, 902, 903, 1030.
Groll 357, 415, 440, 817.
Grozescu Horia, 466.
Graebner, 1035.
Guettard 161, 213, 758, 759, 764.

www.dacoromanica.ro

Gumbel, 145.
Günther S. 9, 10, 22, 34, 64, 65, 84, 109, 110, 183, 282, 441, 565, 566, 567, 677, 819, 822.
Güssfeldt, 437.
Guibert E. F., 997.
Gwendolen E. C., 467.
Haug 742, 795, 807, 996.
Hauer, 792.
Hadley 84, 85, 704, 1151.
Hahn F., 30.
Halbfass W., 440, 677, 678, 820, 909, 994.
Halley, 84. 491, 544, 577.
Hamberg A. 670, 678.
Hammer E. 184, 466, 718, 879.
Hann J. 56, 73, 310, 311, 329, 517, 522, 530, 531, 535, 537, 556, 661, 999, 1001, 1002, 1008, 1033, 1056, 1077, 1161, 1165.
Hanns W., 243, 330.
Hano, 188.
Hayes 804, 882.
Hartnack W., 466.
Hassinger K., 17.
Hauslab R. 388, 389, 390, 392, 395, 433, 441, 716.
Haüy, 146.
Hall (J.) 742, 806.
Harris, 815.
Hegel 107, 281, 695, 884, 982.
Heidcrich F., 441.
Helmholz 40, 775.
Hensen W. 65, 832.
Herder, 407.
Herodot 95, 103, 187, 188, 190, 191, 204, 290, 305, 449, 543, 565, 567, 578, 605, 675, 676, 725, 818, 879.
Heimhalt H. 566, 677.
Herschell, 32.
Hettner A. 19, 23, 30, 60, 63, 64, 65, 66, 108, 109, 179, 184, 205, 231, 242, 243, 245, 257, 258, 269, 270, 272, 273, 281, 282, 283, 293, 294, 301, 31 1,419, 421, 442, 443, 448, 466, 753, 820, 995, 997, 1009, 1021, 1022, 1034, 1047, 1068, 1077, 1078, 1113, 1114, 1117, 1118, 1120, 1121, 1123, 1124.
Hevelius, 112.
Hereford, 699.
Helmert, 573.
Hedin (Sven), 773.
Hellpach W., 905.
Hesse 832, 903.
Heim 964, 1118.
Hesiod, 1057.
Hildebrandt M., 182.
Hipparch 97, 186, 196, 198, 199, 201, 203, 1049, 1059.
Hippocrat 95, 97, 103, 186, 196, 198, 199, 377, 565, 572, 725, 879.
Hippalus 518, 543.
Hilgard E. 1023, 1034.
Hingston W., 904.
Hildebrandson, 1057.
Hoernes, 1145.
Horatiu, 1135.
Högbom, 1117.
Homer 878, 1139.
Howard, 918.
Hochstetter 167, 792 1066.
Hoeherl F., 182.
Hoff (von) 240, 241, 242, 243.
Hoffmann Fr. 93, 107, 112, 266, 281, 445, 457, 466, 562, 759, 763, 820, 1002.
Hofmeister, 248.
Holmes, 421.
Holst, 237.
Homann 336, 365, 383, 465, 704, 710.
Honterus J. 354, 355, 365, 439.
Humboldt 7, 15, 16, 20, 25, 32, 57, 60, 62, 63, 64, 67, 86, 87, 88, 93, 102, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 126, 129, 131, 132, 142, 144, 155, 172, 173, 176, 178, 182, 184, 186, 190, 191, 203, 204, 205, 212, 213, 216, 217, 221, 222, 224, 225, 226, 240, 242, 243, 249, 281, 295, 299, 303, 304, 305, 308, 311, 320, 321, 322, 324, 327, 328, 329, 330, 377, 415, 416, 417, 421, 431, 432, 434, 443, 456, 462, 471, 515, 517, 526, 527, 528, 530, 531, 539, 540, 545, 548, 565, 566, 578, 582, 604, 620, 675, 677, 691, 692, 693, 696, 728, 729, 730, 732, 737, 759, 763, 764, 768, 783. 788, 789, 790, 791, 792, 801, 802, 805, 817, 819, 823, 828, 829, 830, 831, 833, 834, 835, 836, 865, 892, 900, 902, 903, 904, 960, 972, 1000, 1001, 1002, 1007, 1009, 1016, 1017, 1018, 1019, 1021, 1030, 1034, 1055, 1056, 1057, 1077, 1078, 1080, 1094, 1096, 1125, 1143, 1144, 1148, 1163, 1166.
Huntington, 364.
Hutton 86, 212, 233, 240, 241, 752, 1094.
Huxley J. 301, 1131.
Hugi, 1143.
Iacobi 682, 903, 904.
Imhof Ed., 410.
Indicoplevstes (Cosma) 680, 681, 1132, 1141.

www.dacoromanica.ro

Inkey, 81, 1098, 1123.
Isidor, 1141.
Isidorus, 111.
Istachri, 346.
Johnson (D. W.), 183.
Joly, 238.
Jomard, 364.
Jussieu (Bernard de) 247, 917.
Joubin (L.) 903, 905.
Jordan, 912.
Julien F. 1047, 1077.
Kämtz 517, 530, 532, 1057.
Kant (Im.) 3, 16, 31, 65, 70, 93, 104, 112, 262, 321, 331, 332, 726, 727, 731, 819.
Kapp E. 113, 246, 280, 282, 695 1125, 1142, 1146.
Käferstein, 1143.
Kepler 84, 110, 570, 606, 612, 704, 1142.
Keilhack, 1123.
Kelvin, 1152.
Kircher A. 84, 228, 352, 402, 403, 404, 439, 497, 569, 606, 611, 612, 616, 627, 629, 677, 689, 690, 693, 695, 722, 739.
Kirchhoff 22, 905.
Klengel F., 565.
Knoch K., 242.
Kogâlniceanu M., 16.
Kolodziejska, 155.
Köppen 235, 310, 311, 329, 790, 816, 902, 926, 933, 994, 1003, 1009, 1026, 1031, 1033, 1034, 1035.
Koristka C., 392.
Kossmat 58, 822.
Koczwara, 904.
Kobelt, 903.
Kohl 576, 569, 575, 910, 935.
Krates (din Mallos) 685, 686, 695.
Kraemer 441, 442, 439.
Krause (E.) 442, 820, 871, 997.
Kramer G. 818, 819, 905.
Krebs 318, 904, 982, 996.
Kretschmer K. 111, 202, 342, 346, 439, 441, 565, 675, 676, 816, 817.
Krümmel 85, 109, 110, 111, 576, 582, 588, 592, 607, 613, 619, 625, 675, 676, 677, 910, 937, 941, 995.
Kruedener 996, 1035, 1042, 1047.
Kuhn, 123.
Kurz (Louis), 410.
Kümmerley, 411.
Lamarck 25, 60, 61, 88, 205, 241, 831, 902, 1092, 1096, 1106, 1107, 1123.
Langevin P. 20, 1122.
Lapérouse 131, 207, 222, 242, 339, 371. 443, 439, 440, 572, 686, 1060.
Lapicqué L., 20.
Laplace 30, 31, 32, 33, 65, 521, 683, 715, 721, 1103, 1146, 1148, 1150.
Lapparent (A. de) 64, 184, 675, 813, 817, 818, 820, 822, 1078, 1099, 1104, 1105, 1107, 1115, 1147, 1159.
Launay (L. de) 65, 183.
Laussedat A., 363.
Lavoisier 73, 94, 517, 532, 596, 601, 715, 721, 759, 1149.
Lang R. 483, 744, 819, 820, 821, 999, 1003, 1005, 1034, 1047.
Langford, 546.
Latreille, 546.
Lambert, 545.
Lamprecht, 899.
Lahire, 704.
Lassen, 1145.
Lebedeff, 33.
Lehmann (I. Got.) 10, 127, 159, 182, 265, 355, 356, 357, 362, 364, 389, 391, 395, 408, 442, 445, 456, 466, 691, 713, 715, 717, 801, 1098, 1123.
Lelewel (J.) 35, 351, 362, 402, 349, 817.
Leslie, 111.
Lessing, 437.
Leuteneger A. 10, 23, 66, 281.
Leuzinger, 409.
Lefebure Th., 904.
Lecoq H. 1044, 1047.
Leclerc (du Sablon), 994.
Leroy, 1145.
Liebig 1147, 1160.
Livingstone 1000, 1027.
Listing, 684.
Linneu 245, 247, 248, 828, 831, 835, 912, 913.
Long (De) 111, 569, 577.
Lorrain Cl., 328.
Loti P. 323, 436.
Lowthian (Green), 140.
Löwl 753, 793.
Loomis, 923.
Louvois, 705.
Lorentz, 1082.
Lundegardh H. 1027, 1035, 1161.
Luschan, 893.
Lugeon, 801.
Luissac-Gay, 1163.
Luc (De), 88.
Lucerna, 457.
Lyell Ch. 88, 124, 125, 138, 178, 182, 233, 239, 240, 241, 243, 277, 323, 330, 788, 838, 1092, 1093, 1107, 1122.
Marcus, 1033.
Martin R., 905.

www.dacoromanica.ro

Machatschek 245, 281.
Mackinder, 29.
Magellan 98, 99, 374, 544, 576.
Mahatschek 245, 677, 678.
Marin (din Tyr) 186, 201, 1049, 1059.
Marsigli 100, 415, 442, 578, 938.
Martius Ch. 125, 433.
Martel S. A. 677, 819, 820, 821.
Martonne (Emm. de) 22, 64, 294, 315, 558, 652, 666, 678, 821, 822, 904, 906, 996, 999, 1008, 1009, 1011, 1012, 1013, 1015, 1022, 1023, 1034, 1035, 1047, 1077, 1090, 1090, 1107, 1120, 1122, 1123, 1124, 1157, 1161, 1162.
Mas'udi, 351.
Maury M. 85, 110, 205, 209, 210, 211, 242, 296, 307, 329, 368, 403, 492, 497, 498, 504, 518, 551, 567, 569, 570, 579, 580, 581, 586, 587, 616, 624, 673, 675, 677, 831.
Mayer (T.) 526, 530, 531, 566, 1704.
Maxwell 33, 1082.
Maskelyne, 752.
Maxim (Alex.), 670.
Mahlmann W. 517, 528, 530.
Martin (Vivien de St.) 1142, 1165.
Macdonald, 997.
Mädler J., 1145.
Mehedinți S. 19, 183, 504, 819, 1078.
Meinardus 567, 566, 996, 1049, 1077, 1058.
Mercator 333, 334, 335, 376, 688, 705, 1053.
Merian, 710.
Meunier (St.) 137, 183, 298, 301, 995, 996, 1077.
Meyer (H.) 162, 217.
Mahling, 1145.
Mendeleief, 808.
Meitzen, 996.
Meyer 101, 279.
Michelet, 437.
Mill (St.) 113, 1161.
Millet (Mureau de) 358, 818.
Mihailescu V., 997.
Minucius (Felix), 1141.
Mielke, 996.
Mollweide, 335.
Monet (Cl.), 434.
Moureau (Ch.), 65.
Monge, 714.
Mrazec (L.) 64, 820.
Müffling, 355.
Müller (L.), 356, 712, 713.
Mureau (M.), 415.
Münster (Seb.) 14, 16, 98, 123, 352, 353, 355, 403, 451, 462, 464, 709.
Münz (R.), 439.
Nansen (Frid.) 192, 211, 217, 597, 617, 677, 1049, 1053, 1054.
Nares 566, 882, 904.
Necho, 188.
Newton 14, 112, 487, 520, 521. 570, 578, 590, 606, 1100, 1103, 1104, 1138, 1147, 1148, 1152.
Netzhammer (R.), 816.
Nearch, 543.
Neumayer, 947.
Niebuhr 207, 242.
Nordenskjöld (132, 166, 183, 184, 211, 242, 243, 276, 282, 301, 1067.
Nordstrom, 997.
Oberhummer (E.) 439, 440.
Obst (E.) 910, 932, 949, 950, 951, 952, 966, 968, 995, 1009.
Olearius, 189.
Omar (Istachri), 439.
Omer 603, 1057.
Ortmann (A.), 903.
Ortelius 383. 388, 729.
Ostwald, 1122.
Ostreich, 1120.
Paganini (P.), 363.
Pahde (H.) 109, 677.
Pallas 216, 221, 691, 721, 818.
Partsch (Jos.) 30, 127, 277, 318, 424, 567.
Passarge 22, 64, 115, 163, 173 174, 181, 184, 231, 243, 245, 252, 271, 277, 281, 293, 301, 315, 316, 318, 319, 329, 330, 381, 419, 428, 441, 442, 443, 457, 466, 504, 720, 723, 764, 816, 818, 820, 834, 835, 840, 903, 904, 909, 915, 948, 951, 994, 995, 996, 999, 1000, 1011, 1024, 1031, 1032, 1034, 1035, 1078, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1121.
Pascal 517, 532.
Parmenide 531, 685, 695, 1079, 1101, 1102, 1108, 1135, 1139.
Pasteur, 841.
Payer 541, 566.
Penck Alb. 8, 17, 30, 58, 66, 67, 88, 126, 128, 140, 143, 144, 145, 179, 182, 183, 242, 243, 245, 255, 277, 281, 308, 311, 329, 330, 362, 368, 396, 410 440, 442, 451, 466, 641, 678, 730, 731, 774, 783, 819, 821, 907, 910, 925, 929, 933, 947, 948, 954, 972, 979, 995, 1002, 1003, 1012, 1023, 1024, 1033, 1034, 1035, 1046, 1068, 1079, 1099, 1113,

www.dacoromanica.ro

1118, 1119, 120, 1121, 1124, 1147, 1158, 1160, 1162.
Perez Ch., 20.
Perrin J. 20, 60, 149.
Peschel O. 8, 20, 22, 107, 108, 113, 164, 166, 167, 168, 179, 184, 205, 214, 216, 234, 245, 266, 267, 268, 269, 273, 281, 285, 286, 300, 303, 308, 309, 314, 315, 320, 329, 330, 362, 415, 420, 421, 431, 432, 440, 442, 443, 527, 565, 566, 576, 675, 676, 704, 803, 816, 817, 819, 902, 903, 905, 932, 1002, 1049, 1065, 1066, 1067, 1068, 1070, 1077, 1095, 1096, 1097, 1122, 1123, 1145, 1159.
Pestalozzi 105, 390.
Petermann (A.) 396, 456, 466, 879.
Petterson (O.) 136, 183, 285, 297, 301.
Petzold W., 442.
Peucker 392, 394, 395, 398, 410, 433, 440, 441, 818.
Phanias, 247.
Philippson A. 64, 65, 109, 300, 318, 367, 533, 995, 1000, 1009, 1020, 1034.
Pitagora 95, 105, 203, 521, 683, 685, 695, 739, 1078, 1100, 1101, 1102, 1104, 1133, 1135, 1136, 1137, 1140.
Pixis (R.) 110, 676.
Pitheas 192, 1059, 1136.
Pietsch, 651.
Picard 704, 1101.
Pittard 983, 997.
Plantefol L. 21, 488, 676.
Plateau, 140.
Playfair 86, 233.
Plato 486, 1038, 1140.
Pliniu 103, 111, 261, 438, 605, 606, 675, 676, 817, 1141, 1146.
Planck, 1082.
Powell 182, 207, 947.
Poincaré (H.) 520, 1080, 1082, 1101, 1103, 1122.
Pöppig, 433.
Posidonius 572, 879, 1152.
Polibiu 605, 675, 726.
Poullet 518, 1034.
Preuss, 1145.
Precht 569, 576.
Primics 801, 1098, 1123.
Prévost, 763.
Prinz E., 677.
Prschewalskyi 323, 327, 330.
Pristley, 310.
Ptolemeu 97, 128, 186, 189, 195, 201, 202, 203, 204, 241, 344, 351, 352, 363, 403, 531, 572, 681, 685, 698, 699, 700, 720, 825, 879, 1049, 1059, 1135, 1138, 1145.
Puissant, 714.
Quinet, 323.
Rainaud (A.) 675, 816.
Racoviță (E.) 467, 994.
Raman, 1023.
Ramond, 216.
Ramsay (L.) 89, 125, 126, 947, 1078, 1114.
Ranulfus, 369.
Rasmussen K. 887, 907, 996, 997.
Ratzel Fr. 5, 8, 9, 22, 23, 94, 109, 111, 131, 140, 183, 184, 200, 235, 242, 243, 281, 296, 308, 323, 327, 330, 427, 430, 431, 433, 439, 440, 443, 574, 675, 676, 766, 810, 820, 821, 839, 880, 903, 904, 905, 996, 1037, 1039, 1050, 1067, 1068, 1077.
Rauch W. 365, 366, 710.
Raunkiaer 855, 1073.
Réaumur, 526.
Réclus, 726.
Reade (M.) 238, 965.
Renan, 451.
Rendu, 125.
Reyer, 965.
Riccioli 84, 111, 570, 577, 606, 612, 677, 817.
Richter Ed. 30, 143, 1099.
Richtofen Ferd. 5, 8, 27, 28, 29, 30, 55, 56, 58, 59, 62, 64, 66, 67, 91, 94, 111, 115, 126, 127, 142, 176, 181, 182, 184, 217, 268, 271, 273, 285, 286, 294, 296, 303, 304, 305, 308, 317, 319, 320, 329, 483, 502, 515, 804, 818, 909, 947, 1000, 1011, 1012, 1019, 1020, 1034, 1037, 1039, 1040, 1041, 1078, 1094, 1097, 1113, 1114, 1121, 1147, 1159, 1161, 1163.
Riehl (H. V.) 204, 330, 439, 817, 1145.
Ritter (C.) 7, 8, 15 20, 29. 58, 60, 61, 62, 64, 65, 93, 105, 107, 108, 112, 245, 246, 249, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 273, 280, 281, 286, 304, 305, 389, 390, 456, 471, 562, 722, 724, 725, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 737, 738, 739, 818, 819, 910, 929, 937, 949, 1125, 1126, 1142, 1143, 1145, 1166.
Ricchieri (G.), 443.
Rickert 504, 1161.
Richelieu, 682.
Ristoro (d'Arezzo), 687.
Richer, 1100.
Rivière, 1112.
Röger J. 349, 439, 708, 817, 818.

www.dacoromanica.ro

Romer E. 183, 442, 904, 1122.
Rouch J. 443, 904, 996.
Rousseau J. 105, 438.
Roussel, 359.
Ross 580, 836.
Rocher, 682.
Romieux, 582.
Rossi, 813.
Rolland, 995.
Rodier, 1146.
Rübel Ed. 904, 1078.
Rudolphi H., 904.
Ruggeri, 905.
Ruge (S.) 329, 336, 438, 566, 817, 819, 904, 1077.
Rühl A. 243, 330.
Rütimeyer 88, 234, 1093, 1118.
Sanson 523, 995.
Sander E., 330.
Sanuto (M.), 363.
Sapper K. 183, 301, 815.
Saussure 123, 125, 216, 518, 540.
Sauter J., 440.
Savicki 1120, 1123.
Scheuchzer 123, 125, 216, 655.
Schimper A. 65, 123, 296, 832, 902, 903, 904, 1123.
Schlüter (O.) 8, 30, 883, 904, 1024, 1035, 1037, 1039, 1040, 1047.
Schöner, 388.
Schott (G.) 109, 183, 242, 496, 500, 591, 594, 595, 597, 603, 612, 614, 615, 616, 618, 623, 675, 676, 677, 941, 998, 1077, 1161.
Schultze 105, 567, 676, 677.
Schweinfurth G. 178, 184, 217, 438.
Schmidt 439, 678.
Schlözer, 440.
Schurz 440, 996.
Scrope 750, 1000, 1018, 1019.
Schumann K., 818.
Schow, 972.
Schmaus, 1165.
Sédillot, 440.
Semper, 1072.
Seneca, 677.
Seleucus, 97.
Shakleton, 219.
Sieberg A., 110.
Sieglin, 187.
Simony (F.), 125.
Snelius, 682.
Somonov (W.), 189.
Sonklar 314, 441, 731, 819, 910, 948.
Sorre 226, 904.
Sokolow, 821.
Sölger (Fr.), 821.
Sageret, 1145.
Speck, 1145.
Spethmann 9, 17, 18, 21, 22, 66, 145, 242, 243, 301, 318, 330, 438, 443, 504, 723.
Stanley, 38.
Steinen K. 338, 442.
Stenon 99, 132.
Steno, 132.
Stucki G., 442.
Steffens, 1143.
Steinhauser, 441.
Streffleur, 442.
Stange, 1077.
Stevin, 131.
Stieler, 465.
Stille (H.) 17, 28, 504, 742, 792, 794, 795, 797, 799, 808, 809, 812, 819, 820, 822, 962, 966, 1047.
Stosh (Fr.), 182.
Strabo 111, 197, 199, 200, 201, 204, 305, 332, 333, 438, 565, 567, 572, 605, 676, 697, 818, 826, 879, 1059, 1080, 1101, 1135.
Studer, 217.
Stratz, 905.
Stur, 142.
Supan 22, 64, 94, 108, 310, 320, 329, 949, 960, 999, 1002, 1010, 1011, 1023, 469, 470, 473, 474, 475, 558, 562, 910, 1033, 1049, 1054.
Suess Ed. 16, 142, 143, 144, 279, 430, 488, 502, 761, 768, 789, 790, 793, 794, 795, 797, 798, 802, 805, 807, 809, 821, 822, 960, 961, 962, 964, 965, 996, 1098, 1123.
Sydow E. V. 159, 184, 388, 389, 390, 392, 396, 398, 433, 440, 441, 446, 466, 471, 818, 820.
Tacitus, 231.
Taine, 323.
Targioni 1092, 1122.
Teisseire (W.), 64.
Teisserenc (de B.) 79, 566.
Teofrast, 247.
Termier P., 330.
Theodor K., 328.
Theohar M., 243.
Thienemann Aug. 52, 66, 183, 184, 678, 904, 1034, 1050, 1063, 1075, 1077, 1078, 1162.
Thoulet J. 9, 66, 109, 110, 111, 136, 183, 482, 504, 594, 596, 597, 675, 676, 677, 819, 852, 903, 995, 1062, 1077.
Thales, 550.

www.dacoromanica.ro

Thurmann, 852.
Thomson, 1103.
Tietze, 793.
Tournefort 102, 828.
Trabert W. 109, 184, 565.
Troels (Lund) 676, 1145.
Treviranus, 828.
Trabert W. 995, 1077.
Traugott (B.), 1146.
Tylas, 159.
Tyndall, 297.
Uhlemann (H.), 997.
Vageler P. 819, 820.
Varenius 11, 14, 15, 22, 84, 85, 93, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 131, 245, 252, 261, 262, 263, 266, 281, 303, 306, 320, 321, 431, 496, 517, 525, 527, 565, 569, 572, 574, 576, 577, 578, 606, 610, 629, 675, 677, 726, 819, 910, 935, 1057, 1077, 1080, 1138, 1142.
Vallaux 184, 281, 445, 462, 996.
Vâlsan G., 64.
Valvasor, 638.
Vascauţeanu T., 300.
Vasco (de Gama) 99, 119.
Vergez (Tricom) 1120, 1124.
Venetz, 123.
Venturi, 110. t
Vernadski W. 40, 66, 75, 110, 138, 183, 504, 821, 903, 995.
Verstraten, 633.
Vesconte, 202.
Vinci (Leonard) 84, 110, 347, 352, 616.
Virlet (d'Aoust). 217.
Vitruvius 261, 281.
Vityn, 1074.
Vivien (M.), 19.
Vilhyalmur S., 904.
Vidraşcu, 467.
Vidal (de la Blache) 111, 910, 996, 971, 972, 973, 982.
Virga, 442.
Vossius (I.) 491, 570, 610, 622.
Volz, 435.
Vogel, 465.
Voltaire, 721.
Warming Eug. 832, 902, 903, 1035.
Waghenaer S., 368.
Wagner H. 17, 22, 64, 65, 66, 83, 110, 112, 217, 281, 320, 368, 374, 375, 391, 392, 441, 442, 465, 467, 469, 471, 473, 475, 519, 723, 731, 737, 818, 902, 905, 910, 1161.
Waldbaur H. 243, 330.
Walser H. 460, 467.
Walther 271, 277, 294, 746, 762, 819, 820, 821, 948, 966, 1024.
Washington, 998.
Wahlenberg, 829.
Wallace 823, 831.
Warljigin, 749.
Wegener A. 57, 66, 110, 178, 213, 235, 524, 692, 751, 768, 790, 791, 807, 816, 819, 82, 821, 822, 965, 1034, 1050, 1070, 1071, 1161.
Werner (Gott) 85, 86, 87, 89, 93, 100, 106, 110, 132, 205, 211, 212, 213, 217, 221, 240, 693, 696, 697, 1000, 1018, 1094.
Wiechert 44, 740, 750.
Wild, 464.
Wildenow 102, 827, 828, 829, 902.
Winkler 183, 996.
Wislicenus, 282.
Wissotzki (E.) 183, 281, 675, 677.
Wittenberg, 727.
William, 586.
Wocikof 245, 254, 281, 664, 666, 671, 982.

www.dacoromanica.ro

INDEX DE MATERIE

Abraziune 89, 947, 1039, 1112.
ἀήρ *1140.*
ἀιθήρ *1140.*
ἀκινησία *1140.*
ἀναθυμίασις *1140.*
ἄτμις *1140.*
alizee „tîntuite", 550.
analiza morfologică, 1025.
analogii formale, 727.
anavasia, 874.
anomalii termice, 1052.
anotermic, 938.
anticiclon, 921.
anticci, 200.
antipozi, 200.
antropogeografie, 8.
apa de mare (personalitatea ei), 594.
apa de mină, 757.
Compoziția apei de râu, 643.
densitatea apei de râu, 643.
Culoarea apei, 645.
apăsare tangențială, 796.
ἄπειρον *1140.*
ἀπόγεια *559.*
area (unui fenomen) 163, 177.
areism 1012, 1014.
areism umed, 1015.
aridităte (indice), 1008.
articulația țarmului 575, 576.
astrochimie, 13.
atlas monografic, 453.
atlas morfologic, 764.
Atmosfera 35, 50, 56, 70, 83, 98, 134, 170, 340, 366.
Atmosfera — culoare, 539.
„ compoziție 70, 535.
„ densitate, 531.
„ dimensiuni, 522.
„ forma 75, 519.
„ mișcări 78, 542.
„ saturația, 539.
„ stratificarea, 525.
„ temperatura 524.
atol, 429.
autonomia geografiei, 167.
Bacterii nitrifiante, 846.
bacterii denitrifiante, 846.
bajir, 1015.
baloane-piloți, 522.
baloane-sonde, 522.
bandes isothermes, 531.
barisfera 44, 1105.
basine închise, 97.
benthos, 848.
Biosfera 36, 50, 102, 138, 170.
„ culoare 397, 865.
„ compoziție, 851.
„ densitate, 857.
„ dimensiuni, 836.
„ forma 76, 364, 825.
„ mișcari 80, 868, 872.
„ poziție, 838.
„ temperatură, 839.
„ ritm, 873.
black soil, 747.
bloc-diagram 152, 157, 287, 288, 419, 420.
bolșon, 781.
βόρεια *1151.*
Böschungsplastik, 388.
brâu continental, 573.
Canon cartografic, 432.
Canonul descrierii, 432.
Canyon, 133.
capilaritate (în dune), 633.
captare, 216.
Caracterele formațiilor vegetale, 835.
Cartografie pozitivă, 705.
Cartografia sub Frideric II, 712.
Cartografia elvețiană 395, 409.
„ engleză, 396.
„ franceză 356, 359, 373, 393, 396, 451.

www.dacoromanica.ro

Cartografia germană 355, 357, 395, 456.
„ *vieneză* 388, 392, 450.
Catavasia, 874.
catene de comprimare, 804.
catene de destindere, 804.
categorii geografice 18, 19, 173, 181, 304, 469, 477, 489.
catotermic, 938.
cauzalitatea în geografie, 273.
caverne, 628.
Centre de acțiune 18, 502, 524, 557, 564, 673, 1029.
Centre de creație 81, 831, 882.
centre de energie 563, 815.
centre de maximum *și de* minimum 532.
Cernoziom, 1023.
Challenger, 580.
charpente du globe 100, 693.
chorologie, 304.
chorografie, 304.
Ciclon 367, 400 ,921.
„ *asimetrie*, 549.
ciclu de erosiune 229, 289, 318, 1088, 1115.
ciclu de evoluție (la dune), 772.
circumgresiune, 1040.
Circulație (drumuri) 975, 987.
circulația subterană 636-8.
Clasificarea 252, 260, 312, 909.
„ *în Atmosferă*, 918.
„ *în hidrosferă*, 933.
„ *mărilor*, 935.
„ *în litosferă*, 945.
„ *în biosferă*, 969.
„ *morfologică* 964, 967, 1044.
„ *morfogenetică* 964, 967, 1044.
„ *sintetică*, 1009.
Climat 201, 929, 1026.
„ *arid*, 1002.
„ *nival*, 1002.
„ *umed*, 1002.
climatologie 8, 531.
climax, 857.
clisuri 137, 1041.
coasta (țărm), 702.
cold wall, 297.
complexitatea geografică 49, 52.
Continuitatea hidrosferei, 572.
conturul continentelor, 704.
continentul „roș", 765.
convergența (formule), 1009.
Corpul ciclonului, 523.
corrientes 83, 610.
corroziune, 762.
Cosmos 7, 15, 64, 95, 96, 321.
cote, 711.
cotidale, 606.
crakings-sounds, 740.
crater de ridicare 87, 179, 431, 741, 1018.
culegători, 891.
culori regionale, 389.
cumulus, 951.
cumpăna apelor, 690.
Curenți 210, 402-5, 498, 609, 620-2, 941.
„ *pe harta lui Kircher*, 610.
„ *ritmici* 620, 944.
„ *anuali*, 622.
„ *de anotimp*, 622.
„ *de compensație*, 623.
„ *ecuatoriali-contrari*, 619.
„ *de flux și reflux*, 623.
„ *litorali* 624, 778.
„ *de reacțiune (în râu)*, 648.
„ *viteza*, 595.
cutremure, 813.
Curvimetru 373, 730.
Cuvântul ca mijloc de descriere, 719.
Deal 738, 948.
„ *(clasificare)* 950, 967.
deducție, 1079.
definiția geografiei 9, 10, 17, 24, 27, 60, 64, 85.
deflațiune, 762.
densitate barometrică, 379.
„ *apei de râu*, 644.
„ *apei de mare*, 591.
dependența învelișurilor planetare 61, 91, 106, 107.
depresiune barometrică 560, 563.
descrierea cartografică, 445.
desenul geografic, 130.
deșert (pustie), 560.
diaclaze 137, 753.
diafragma (în cartografie), 196.
diatomee în Ocean, 600.
dichotermic, 938.
diformarea tetraedrica, 815.
dimensiunile oceanului, 576.
dimensiunile planetei, 194.
direcția curenților marini, 587.
discul ionian 95, 97, 190, 562.
distribuirea gazelor în ocean, 596.
distribuirea ploilor, 588.
distribuirea prafului în Ocean, 595.
dolina 275, 951.
drift, 1067.
dune 744, 772.
Ecologie 8, 832.

www.dacoromanica.ro

ecuator termic, 531.
edafon 39, 834.
endogene (forțe), 87.
endoreism, 1012.
epicentru, 812.
epilimnion 665, 1075.
epirogenează 796, 809.
epirogenice (mișcări) 89, 178, 215, 216, 787, 1094.
epoce de încrețire, 807.
era glaciară 125, 128.
epoce de încrețire în scoarță, 807.
erg, 553.
Erhebungskrater, 431.
eroziune, 215.
estomparea în hartă, 715.
etnografie, 8.
Eurip, 609.
Europa (mezo-neo-paleo Europa), 799.
eurytherme (grupe), 843.
exactitatea hărții, 446.
experimentarea în geografie 134, 297, 298.
exoreism, 1012.
Facies 139. 855.
făget, 855.
faza metafizică, 1132.
faza teologică, 1126.
fiord 165, 214, 1067.
fiumare, 640.
fjeld, 874.
flux și reflux 520, 605.
foramina,
formațiuni vegetale 51, 434, 828.
formațiuni zoologice (harta), 846.
formațiuni lenitice, 179.
formațiuni lotice, 179.
forme alpestre
„ frontale
„ de adăpost
„ imaginare (Davis), 167.
„ mari și mici 174, 239, 274, 952.
„ de convergență 1009, 1027.
forme-model (Davis) 227, 234.
forma sferoidală a planetei, 519.
forme de tranziție 164, 177, 267.
forme tipice, 1083.
formule de convergență, 18.
fotografia, 422.
fotogrametria, 365.
frane, 407.
front cald și rece, 920.
Fundul Oceanului 14, 697.
fundul Oc. Atlantic (hartă), 580.
Generalizarea cartografica, 149.
geobotanică, 8.
geocoronium, 70.
geofizică, 18.
géognosie d'alignement, 695.
geografie comparată 62, 105.
„ dinamică 22, 327, 487.
„ estetică, 21.
„ generală 7, 20, 22, 62, 104, 107, 108, 249, 260, 266, 272, 304, 306, 315.
„ istorică,
„ politică, 8.
geographia reformata, 606.
geografie regională 20, 304, 315.
„ statică 22, 480, 485.
„ teleologică 562, 577, 689.
geoid 521, 724, 731, 1104.
„ convexitate, 724.
geoisoterme, 378.
geomorfologie, 18.
geosinclinal, 797.
ghețar 123, 217, 277.
Gipfelflur, 1120.
glaciologie 18, 217, 277.
globul geografic 196, 331, 339.
globul lui Krates, 686.
gnomon, 192.
gradient 156, 547, 1052.
granița (cumpăna) apelor, 690.
Gulfstream 85, 586, 617, 673.
gurgites, 628.
Halofile (plante), 852.
harta 121, 133, 198, 337, 382 ș. u.
„ batimetrică, 580.
„ litologică, 597.
„ nebulozității, 556.
Hărți termice, 624.
„ in relief 408, 715.
„ cu relief, 715.
„ (exactitate), 728.
„ (gradare), 704.
harta isobarelor, 549.
„ marină (racordare), 574.
„ monografie cartografică, 133.
„ poliziană 122, 338.
„ plină și completă, 455.
„ pledică a descrierii, 461.
„ artistică, 462-5.
hașuri 355, 357, 711, 713.
hamada, 429.
hekistoterme (plante), 1025.
helioclimă, 1026.
hidrografie fantezistă, 370.
hidrofilacii 579, 672.
Hidrosfera 35, 50, 57, 85, 99, 128, 135, 170, 340, 367.
„ forma, 75.

www.dacoromanica.ro

Hidrosfera, mişcări 79.
„ acumulator de căldură 838
hidro isoterme, 378.
hologeic 131, 561.
hologeism 220, 308.
homobrante, 534.
humus, 747.
Indice de umezeală, 1005.
„ de ariditate, 1013.
individualizarea cartografică, 447.
individuum geografic (Ritter), 727.
inducţia 1049, 1081.
inerţia termică, 661.
inlandeis, 120.
insule coraligene, 1071.
insularitatea, 575.
intensitatea curenţilor marini, 614.
intuiţia geografică 14, 21, 117.
învelişuri planetare 34, 43, 46, 60, 91, 307.
ipolimnion 665, 1075.
ipso-isobare, 533.
isanomale, 531.
isbuc, 636.
isobare 532, 921.
isobronte, 534.
isobate 15, 368, 696.
isoclima, 1026.
isohiete, 1003.
isohimene, 534.
isohipse 15, 357, 714.
isonefe 380, 534.
isonotide 674, 1004.
isopicne, 624.
isopiestica (treapta), 946.
isotahe, 648.
isoterme 15, 377, 527.
isotermobate 533, 590.
isotermobatica (suprafaţa), 589.
isorahii, 696.
istoria geografiei 8, 23, 1165.
isvor 435, 572, 629.
„ culoarea, 634.
„ distribuirea zonală, 639.
„ mişcarea, 635.
„ temperatură, 631.
itinerarii, 706.
Karst 160, 429.
κυκλφορία 543, 1141.
Kuro-şiwo 602, 673.
Lacuri (calorifer), 660.
„ clasificarea 915, 1010, 1015.
„ sedimentare, 776.
„ forma, 652.
„ compoziţie, 663.
„ culoare, 666.
„ dimensiuni, 655.
„ densitate, 662.
„ etate, 664.
„ distrofe, 1010.
„ entrofe, 1010.
„ temperatură, 657.
„ oligotrofe, 1010.
„ poziţie, 655.
larix, 853.
laterita 133, 745, 1023.
lava, 749.
legi geografice 1111, 1146.
legea lui Lavoisier, 596.
legile eroziunii, 1155.
Lemuria, 791.
leucoderm, 892.
limanuri 575, 1112.
limnologie 8.
Litosferă 36, 50, 57, 99, 136, 170, 347. 371, 723.
„ densitate, 751.
„ compoziţie, 754.
„ culoare, 765.
„ dimensiuni, 740.
„ flux, 780.
„ forma 76, 371, 680, 685.
„ mişcări: direcţia 80, 769.
„ intensitate, 770.
„ ritm, 771.
„ poziţie, 740.
„ temperatură, 743.
longitudine (erori) 195, 198.
löss 133, 271, 748, 1042.
Luftkörper 523, 1056.
ritmul încreţirii, 808.
lumina zenitală, 360.
lut, 748.
Maare 212, 785, 1054.
Mări — culoare, 940.
„ compoziţie
„ culoare
„ ingresiune
„ transgresiune, 809.
„ marginaşe, 575.
„ regresiune, 807.
massa 49, 50, 55.
„ biosferei, 864.
masse endogene, 1160.
„ exogene, 1160.
măsurarea suprafeţelor, 728.
„ volumelor, 729.
meandre 290, 775.
meatus, 628.
megaterme (plante) 842, 1025.
melanodermi, 892.
meridian (măsurare), 373.

www.dacoromanica.ro

mesoterme (plante) 842, 1025.
mesotermic, 938.
metalimnion, 1075.
metanastatice (mişcări) ,996.
metoda geografiei 7, 9, 12.
mesoterme (plante) 842, 1025.
microorganisme, 599.
modelarea nivală, 783.
monografie cartografică, 133.
morene, 123.
montagnes marines, 100.
morfologie 8, 17, 18, 147, 268, 269, 308, 314, 319.
morfologie (pozitivă), 725.
„ speculativă, 717.
munţi — geneza 792, 355.
Munte (cimentarea), 753.
„ de apă, 578.
„ block 801, 963.
„ de evoluţie, 736.
„ de eroziune, 951.
„ de tip germanic, 801.
„ de încreţire 722, 951, 963.
„ meridian 690, 722,
„ paraleli, 699.
„ de podiş 801, 963.
„ de revoluţie, 736.
„ de ruptură, 951.
„ de şariaj 801, 962.
„ de tranziţie, 722.
„ vulcanic, 951.
„ direcţia (muntelui), 691.
„ etatea (muntelui) 691, 693.
„ forma (muntelui), 708.
„ de sistem geometric, 692.
„ noduri de munţi, 689.
mundus subterraneus 84, 672.
musoni, 1029.
mutaţie, 913.
Nanism 840, 855, 873.
Naval observatory, 580.
navigaţie termometrică, 586.
nebuloase, 31.
nebulozitate, 555.
nefoscop, 555.
negură, 554.
neicumenic, 981.
nife 43, 1105.
nivelul mărit 14, 84.
nomadism, 992.
nomenclatura 720, 1037.
nori 552, 918, 919, 924, 1054, 1055.
„ sistem noros, 523.
„ de argint, 522.
νότια 1051.
nunatak 429, 968.
Oază, 429.
obiectul geografiei 7, 9, 55.
observarea geografică 117, 119, 129, 130, 132, 133, 145, 147, 169.
„ cadrul observării, 141.
„ limita observării pe hartă, 166.
„ în natură 169, 226.
Oceanografie 8, 18, 570, 628.
Ocean — curenţii (intensitatea), 614.
„ culoarea apei, 601.
„ compoziţia, 592.
„ densitatea apei, 591.
„ dimensiunile, 576.
„ direcţia curenţilor, 587.
„ distribuirea gazurilor, 596.
„ distribuirea prafului, 595.
„ distribuirea temperaturii, 618.
„ flux şi reflux, 605.
„ forma (hidrosferei), 572.
„ fundul Oceanului 14, 580, 697
„ poziţia Oceanului, 584.
„ transparenţa, 583.
„ ritmul curenţilor 605, 615.
„ unitatea Oceanului, 1059.
Omenirea 878, 892.
„ compoziţie, 889.
„ culoare, 892.
„ densitate, 889.
„ dimensiuni, 884.
„ forma, 878.
„ mişcări, 896.
„ „ direcţia, 896.
„ „ intensitatea, 899.
„ „ ritmul, 900.
„ în raport cu temperatura, 886.
omologii, 1068.
omotermie, 938.
ondulaţii 796, 962.
orizont geografic, 212.
orogenice (mişcări) 216, 788, 806.
orogeneză, 809.
orografie, 731.
orografie metafizică, 695.
optimum specific, 839.
ossatura globi 228, 689.
Pădure ecuatorială 38, 854.
panorama, 425.
pături freatice 630, 957.
„ juvenile, 957.
„ vadoase, 957.
peneplena 89, 229, 318, 947, 1089, 1114.

www.dacoromanica.ro

pentes douces, 712.
„ fortes, 712.
πέρας 1140.
pergresiune (țărmuri), 1040.
personalitatea apei de mare, 594.
perspectiva cavalieră, 710.
„ laterală, 710.
pescuit după temperatură, 845.
petrografie, 758.
philosophie zoologique (Lamarck), 241.
πῦρ 1146.
planaria alpina, 1063.
plancton 39, 845.
planimetru, 730.
platformă, 1115.
platou 15, 715, 720, 721.
ploi, 552.
„ de convecțiune, 557.
„ distribuire, 588.
„ musonale, 674.
„ de relief, 954.
„ zenitale, 674.
plutirea continentelor (Wegener), 791, 816.
plutonism, 212.
podiș, 1110.
podiș (cu nota de climă, la Humboldt), 722.
podsol, 1042.
poli de frig, 563.
poli (schimbarea) 790, 816.
portolane 342, 344, 698.
primum mobile 84, 85, 306, 563, 571, 610.
primum movens, 797.
proces (Davis), 1093.
profil 9, 152, 154, 156, 414, 416, 578.
proecțiune, 333.
ptéropode (mâl), 601.
punct (determinare) 198, 203, 363, 725
puteri andogene, 87.
Radiolare (mâl), 601.
Râuri 249, 277, 639.
„ clasificare, 252.
„ culoare,
„ dimensiuni, 640.
„ lungimea în raport cu munții, 688.
„ mișcări, 646.
„ poziția, 641.
„ regim ,649.
„ ritm, 649.
„ temperatură, 642.
„ viteza curgerii, 648.
rebblib, 122.
regelație, 125.
regim ecuatorial, 559.
„ mediteran, 561.
„ sub-ecuatorial, 559.
„ temperat și polar, 561.
„ tropical, 559.
regiuni abisală, 832.
„ litorale, 832.
„ naturale 197, 315, 317, 319, 963, 1028.
„ pelagică, 832.
relief, 411.
„ de temperatură, 954.
„ cu profil, 418.
„ în argil, 761.
„ în calcar, 760.
„ granit, 760.
„ gresie, 760.
révolutions du globe, 788.
rias, 798.
ritmul curenților, 615.
ριζώματα 1134.
roches moutonnées, 123.
rouă 553, 554.
rupere de pantă, 155.
Sal 742, 751, 752.
salar, 1015.
Șariaț 213, 965, 1121.
sat concentrat, 973.
„ deșirat, 974.
„ împrăștiat, 973.
savana, 855.
scara hărții 148, 448.
sebkhra, 1015.
secundum mobile 89, 571.
sedimentare 28, 85, 215.
„ eolică 28, 133, 271.
„ fluvială, 28.
„ marină, 28.
„ organică, 28.
seiches, 1153.
seismologie, 8.
sfragide 197, 576, 726.
shelf 732-4, 791, 867.
sierra, 428.
sima 44, 58, 742, 751.
sistem planetar 30, 33.
sloiul podolic, 793.
Societatea palatină, 308.
Sol bălan 755, 947, 959.
„ brun-roșcat, 959.
„ cenușiu-podsol
„ glaciar, 1023.
„ castaniu, 959.
„ cernoziom, 959.

www.dacoromanica.ro

Sol șocolat, 959.
sol și clima, 744.
solifluctiune 779, 1024.
spațiul concret 49, 53, 63, 64, 174, 328
spécie geografica 259, 268, 272, 300.
spectru biologic, 855.
stadiu 232, 1086, 1116.
stenoterme, 843.
strat arbustiv, 855.
„ *arboricol*, 855.
„ *erbaceu*, 855.
„ *muscinal*, 855.
stratificare termică, 658.
stratosfera 77, 96.
„ *(oceanică)*, 585.
„ *în litosferă*, 947.
structura, 1093.
„ *operelor geografice* 103, 471
subordinarea sferelor, 82.
subterranea commercia, 629.
Țărm 345, 698, 1040.
„ *clasificarea*,
„ *forma*, 707.
„ *linia*, 807.
„ *lungimea*, 727.
tectonică comparată 17, 28.
„ *fliessende Tektonik*, 28.
teleologie în geografie, 1143.
Temperatura în funcție de latitudine, 526.
temperatura în Ocean 586, 588, 589, 618.
terase 134, 239, 1090, 1118.
Terra, dimensiuni, 194.
„ *ca organism* 27, 29, 31, 33, 47, 59.
„ *ca evoluție progresivă*, 40.
„ *evoluție regresivă*, 40.
„ *formă (disc)* 95, 97, 190.
terra rossa 483, 747, 1023, 1042.
teoria contracțiunii, 964.
teoria termică, 964.
terminologia geografică, 721.
termosifon, 632.
Tierra caliente, fria, templada 525, 826.
Timpul geografic 58, 162, 171, 223-4. 229, 231, 233, 235, 253, 256, 291-3, 328, 437.
tipuri de locuință, 971.
„ *de munți*, 754.
tîule, 781.
transgresiune, 963.
Triangulare, 682.
τρόπαια 550.
tropoclimă, 1026.
tropopauza, 521.
troposfera 77, 96, 926.
troposfera oceanică 585, 934.
troposfera în litosferă, 947.
tumor maris, 577.
turba 749, 856.
Ued 429, 640.
umezeală (indice), 1005.
undații, 28.
Vai moarte, 1094.
„ *meandrice*, 151.
„ *de ridicare*, 87.
„ *consecvente*, 1043.
„ *de eroziune*, 1043.
„ *longitudinale*, 1043.
„ *subsecvente*, 1043.
„ *tectonice*, 1043.
„ *transversale*.
valuri, 625.
vânători, 891.
vântul 217, 277, 296, 367.
„ *direcția*, 544.
„ *front cald, front rece*, 920.
„ *etesiene*, 543.
„ *intensitatea* 546, 549.
„ *ritmul (vânturilor)*, 550.
vederi geografice, 421.
vegetația (harta lui Schow), 827.
vis elastica, 123.
vley, 1015.
voragines, 628.
Vulcani 18, 768, 784, 811.
„ *monogenetici* 780, 1020.
„ *poligenetici* 780, 1020.
„ *omogeni*, 1019.
„ *strato-vulcani*, 1019.
„ *conici, cu creastă, cupolă și coamă*, 960.
Whirlwinds, 546.
Zona antarctică, 846.
„ *arctică*, 846.
„ *de climă* 310, 312.
„ *mediteranelor*, 815.
„ *nelocuibilă*, 199.
Xantodermi, 892.
xantometru, 603.
xerofite, 1025

www.dacoromanica.ro

TABELA FIGURILOR

Pag.

Nebuloasa inelara din constelaţia Lyra 31
Stratificarea materiei planetare 34
Regiune cu multe lacuri (Finlanda) 36
Reţea hidrografica (din basinul Trotuşului) 37
Păturile concentrice ale planetei 43
Stratificarea atmosferei 71
Inclinarea razelor în atmosfera 83
Discul ionian 95
Dunarea de jos înainte şi după epoca hărţilor exacte 120
Harţi polineziene 122
Cursul Nistrului 149
Părţi din cursul Nistrului 150
Rupturi de pantă în basinul Vistulei 155
Profil în atmosfera pentru a arăta distribuirea temperaturii . . . 156
Profilul lui Dupain-Triél 156
Profilul Carpaţilor Făgăraşului 156
Profilul Dobrogei
Bloc-diagram, arătând prin structura interna cumpana apelor . . 158
Bioc-diagram, arătând prin structura interma relieful suprafeţei . 158
O regiune karstică (doline) 160
Vulcanul Kibo (harta) 162
Mediterana şi ţarile dimprejur (Hekateu) 187
Conturul Caspicei la Ptolemeu, Olearius, Verden-Solomonov . . . 189
Gnomon 192
Măsurarea pamântului (Eratostene) 194
Erori de longitudine în anticitate 195
Diafragma, ţinând loc de ecuator 197
Sfragide, arătând conturul Iudiei şi Gedrosiei 198
Uscatul locuibil pe globurile antice 199
Pământul icumenic la Ptolemeu 200
Hărţi medievale, în formă de roată (Petru Vesconte) 202
Curenţi oceanici în Marea lui Behring (harta lui Maury) 210
Dunărea şi M. Neagră, după Iacopo Castaldo, arătând curgerea apei şi pe faţa mării 262

www.dacoromanica.ro

Pag.

Țărmul Italiei, la Sud de Ancona (bloc-diagram) 287
Terase pe malul Nistrului 291
Proecțiune homolografică cu 2 emisfere 333
O singură emisferă 333
America de Nord în proecțiunea lui Mercator 334
Spitzberg și Mediterana în proecțiunea lui Mercator 335
Proecțiune centrala azimutată pe ecuator 335
Proecțiune homolografică transversală 336
Schița de harta a Pieilor-Roși 338
Harta polineziana 338
Portulan 342
Mediterana (cu valuri) 343
Harta din secolul al XV-lea, aratând marea plina de valuri . . . 344
Harta arătând apa în chip de puncte 345
Harta din sec. XVI, cu munți în formă de corturi, râurile prin 2 linii, iar marea în chip de mlaștină 345
Harta araba din secolul al X-lea (Istachri), arătând numai contururi geometrice 346
O hartă egipteană, arătând valea Nilului (epoca lui Ramses) . . 349
Hartă asiriană, arătând un râu între coline 349
Hartă medievală, în chip de roată, după un manuscript italian (sec. XII) 350
Pamântul în chip de roată 351
Harta lui Masudi, cu pământul sub formă de pasere 351
Munți cu lumina dinspre răsarit (harta lui At. Kircher) 352
Ardealul în harta lui Honterus (1532) cu tendința naturalista în descrierea munților 354
Scara lui Lehmann și a lui Müffling 355
Relieful în harta Germaniei cu hașuri (1756, 1763) 356
Haşurile lui Lehmann însoțite de isohipse 357
Relieful ajutat de umbrire în harta lui Roussel 359
Harta lui Edrisi. Munții de la isvorul Nilului, arataţi prin punctare . 362
Harta lui Marino Samuto, cu munți împletiți ca o funie 363
Maniera punctului. (Producția bumbacului în St. Unite) 364
Harta lui Apianus (1568) cu tendința apropierii de natură 365
Maniera cartografică a lui Rauh (1617) 366
Volumul unui ciclon 367
Hidrografie fantezistă a Africei de Sud 370
Măsurarea meridianei în Franța 372
Distribuirea temperaturii în atmosferă (profil) 378
Munți polihromi (tricolori) 387
Direcția și frecvența ciclonilor în Iulie 400
Direcția și frecvența ciclonilor în Ianuar 400

www.dacoromanica.ro

Pag.

Direcţia vânturilor între Alpi şi Carpaţi 401
Circulaţia apelor între ocean şi continent (Ath. Kircher) . . . 402
Curenţii oceanici la polul Nord (Ath. Kircher) 403
Curenţii oceanici la polul Sud (Ath. Kircher) 404
Curenţi oceanici la Sudul Africei 405
Haşuri (profil şi relief) 415
Profilul pământului mexican între Veracruz şi Acapulco (A. Humboldt) 416
O parte din ţărmul Scoţiei în bloc-diagram 419
O figura desenată de O. Peschel înainte de ivirea bloc-diagramelor . 420
Câmpia Teleajenului (vedere din avion) 422
Colinele de la Ceptura (vedere din avion) 422
Circulaţia în fundul atmosferei 492
Circulaţia la suprafaţa troposferei 492
Direcţia şi intensitatea vânturilor în timpul iernii în Atlantic . . 493
Direcţia şi intensitatea vânturilor în timpul verii în Atlantic . . 495
Stratificarea temperaturii şi salinităţii în Atlantic 490
Curenţii Oceanului Atlantic, în forma de flăcări (după harta lui Maury) 498
Curenţii în Oc. Indian, în timpul verii 499
Curenţii în Oc. Indian, în timpul iernii 499
Viteza şi constanta curenţilor în Oc. Atlantic 500
Ritmul curenţilor în strimtoarea Mesinei 501
Grosimea atmosferii şi căldura în raport cu înclinarea razelor . . 519
Distribuirea temperaturii în atmosferă în sens vertical 520
Corpul unui nor : : : : : 523
Stratificarea şi proporţia gazurilor atmosferei 524
Harta isotermelor la 1817 (Humboldt) 528
Harta isotermelor la 1830 (Kaemtz) 528
Harta isotermelor la 1840 (Mahlmann) 528
Harta isotermelor la 1849 (Berghaus) 529
Harta isotermelor la 1860 (Dove) 529
Harta isotermelor la 1895 (R. Hann) 530
Volumul unui ciclon 533
Distribuirea temperaturii şi a presiuni la diferite înălţimi 534
Mişcarea aerului la baza şi la suprafaţa unui ciclon 535
Roza vânturilor la Greci 543
Cea mai veche hartă a vânturilor 544
Mişcarea aerului în ciclon (Dove) 546
Isobarele împrejurul unui centru de min. şi de max. 547
Harta isobarelor la sfârşitul sec. XIX 548
Distribuirea simetrică a ploilor în Africa 553
Harta nebulozităţii 556
Distribuirea ploilor 588
Centre de acţiune în timpul verii boreale 564

www.dacoromanica.ro

Pag.

Centre de acţiune în timpul iernii boreale 564
Faţa Oceanului în harta lui Seb. Münster 571
Profil prin capatul Pirineilor şi golful de la Lion (Marsigli) . . 579
Profil prin capatul Pireneilor şi golful de la Lion (Marsigli) . . 579
Adâncimile Oc. Atlantic, arătate prin punctare, în loc de isobate . . 581
O parte din harta lui Gulfstream (Franklin) 586
Direcţia curenţilor la Sud de Terra-Nova 587
Isotermobatele în Oc. Atlantic la adâncimea de 1000 m. 588
Suprafaţa isotermobatică 589
Isohalinele în Oc. Atlantic 592
Zone de distribuirea prafului în Ocean 595
Profil în Oc. Atlantic, arătând proporţia de oxigen 597
Circulaţia apei în Oc. Atlantic 597
Distribuirea mâlului de pteropode 600
Orele şi înălţimea fluxului în canalul Mânicei şi M. Nordului . . . 607
Harta curenţilor marini la Ath. Kircher 611
Circulaţia apei după unghiul de incidenţa 613
Transmiterea mişcării spre fund 617
Distribuirea salinităţii şi a temperaturii în Oc. Atlantic 618
Curenţii oceanici în lunile de vară 620
Curenţii oceanici în lunile de iarnă 620
Flux şi reflux în canalul Mânicei 623
Circulaţia shematică în Ocean 624
Relieful vălurilor, determinat prin fotogrametrie 625
Tipuri de isvoare 631
Isvoare în sinclinal şi anticlinal 632
Apele dulci în dună (capilaritate) 633
Petrolul şi gazurile în terenuri încreţite 635
Isvor intermitent (isbuc) 636
Circulaţia apelor subterane (Valvasor) 638
Pendularea apei în râu. Thalweg 647
Curenţi de reacţiune în râu 648
Viteza curgerii (în secţiune transversală) 648
Afluenţii Nilului 651
Regimul Dunării 652
Ţărmul unui lac (modelarea) 654
Stratificarea temperaturii în margina lacului 659
Circulaţia apei în lac 668
Vântul modifică temperatura lacului spre adâncime 669
Pendularea apei într'un basin regulat 671
Imagina medievală despre centru hidrosferei şi centrul planetei . 674
Pământul lui Cosma Indicoplevstes în formă de vas plutind pe apă . 680
Reţelele de munţi ale lui Élie de Beaumont 692
Conturul Cretei la Ptolemeu 698
Conturul Cretei azi 698

www.dacoromanica.ro

Pag.

Desenare fantezista a ţarmului (Hereford) 699
Strimtoarea lui Behring stilizată prin ornamente 701
Vederea ţărmului M. Negre în cărţile piloţilor 703
Tabula peutengeriana 706
Signaturi fanteziste pentru a reprezenta forma munţilor 708
Un lanţ nou de munţi în fundul Oc. Atlantic 735
Raportul între sol şi clima (dupa latitudine) 744
Paralelismul dunelor în şesul panonic 774
Înaintarea sedimentelor în curenţii litorali 778
Creşterea scoarţei prin materiile eruptive după concepţia lui Humboldt 789
Poziţia polilor la începutul erei terţiare 790
Sistemele de încreţire în pamântul Europei 799
Progresiunea încreţirii din nordul Europei spre Mediterana 799
Încreţirea unei regiuni sedimentate 803
Cum cutele se pot ridica deasupra ramei care le împinge 803
Zonă de destindere în răsaritul Asiei 804
Ritmul cutarii litosferii 808
Intr'un ţinut de afundare, zone de ridicare 810
Ritmul unui cutremur 813
Intensitatea energiei vulcane 815
Schiţa formaţiunilor vegetale dup Schow 827
Harta distribuirii formaţiilor animale 847
Determinarea plantelor din orizonturile turbei dupa polen 856
Forme de nori în raport cu altitudinea 918
Gruparea masselor de aer după temperatura şi fracturile respective 920
Formele isobarelor 921
Ritmul curenţilor în Oc. Atlantic 944
Harta isonotidelor 1004
Clasificarea masselor atmosferei după umezeală în epoca lui Humboldt 1006
Harta indicelui de aridităte 1013
Mişcarea curenţilor în epoca lui Humboldt 1017
Distribuirea densităţii apelor în Atlantic 1062
Distribuirea unei specii de planarii dupa calităţile apei 1064
O suprafaţă primitiva 1084
Regiune dislocată 1085
Regiune încreţită şi dislocată 1085
Blocdiagram, arătând stadiile eroziuni 1086
Ţărm netezit, apoi afundat 1086
Ţărmul mării la Ancona 1087
Evoluţia Aleganilor (cicluri de eroziune) 1087
Evoluţia Aleganilor (sculptarea unei peneplene) 1088
Peneplena bretona, sculptata de ape 1089
Peneplena renană, sculptată mai departe 1089

www.dacoromanica.ro

	Pag.
Peneplena renana, (alta vedere)	1090
Trecerea Meusei prin podişul Ardenilor	1090
Modelarea glaciara a unei vai	1091
Wales după ce a fost ros de gheţari	1091
Wales dupa ce a început eroziunea râurilor	1092
Inceput de bloc-diagram la O. Peschel	1096
Variaţia diurnă a presiunii	1102

P. S. — Pentru schiţele cartografice şi Index, mi-au stat în ajutor mai mulţi tineri cartografi şi geografi. — Vederile reproduse la autotipie s'au facut dupa originale ce aparţin serviciului fotogrametric al Ministerului lucrarilor publice.

Tuturor le aduc cele mai vii mulţumiri. — Cât priveşte erorile de tipar, ele au fost parţial corectate în Index şi tabla de materie ; pe celelalte le va putea observa uşor cetitorul.

www.dacoromanica.ro

TABLA DE MATERIE

LA VOLUMUL II.

PARTEA A PATRA.

Pag.

Capitolul XIV. — **Descrierea atmosferei** 517-518

A) *Descrierea statică* 517

1. *Forma.* — Fenomenele climatologice depind mai întâi de însăşi forma învelişului gazos al planetei. Altă formă ar avea ca urmare altă climatologie. Trecerea dela sferă la elipsoid. Şi forma generală, şi forma păturilor atmosferei, şi forma masselor atmosferice, destul de individualizate, trebuesc luate în consideraţie. In loc de elipsoid, e mai aproape de adevăr termenul atmosferoid. — 2. *Dimensiunile* întregii atmosfere, precum şi ale păturilor sale, sunt fapte capitale pentru descriere. Aristotel mărginea atmosfera în vârful munţilor. Dimensiunile determină formele. Chiar dimensiunile masselor atmosferice (nori, cicloni, etc.) trebuesc determinate. Hann întrebuinţează expresia „Luftkörper". — 3. *Situaţia.* Localizarea păturilor şi a masselor atmosferice. „Centrele de acţiune". — 4. *Temperatura.* Greutatea de a descrie temperatura pe temeiu de aprecieri calitative. Plantele şi animalele ca indicii de temperatură. Termometrul ca punct de plecare obiectiv. Varenius deosebeşte clima solară de cea geografică. Progrese minimale până în sec. al 18-lea. Descoperirea isotermelor de Humboldt. Diferenţiarea progresivă a liniilor de isoterme: Kämtz, Mahlmann, Berghaus, Dove şj J. Hann. Descrierea temperaturii emancipată de consideraţiile speculative. — 5. *Desimea.* Greutatea aerului cunoscută din anticitate. Descoperirea barometrului, 1664. „La grande expérience" a lui Pascal. Lavoisier insistă asupra massei gazurilor. Kämtz desinează prima hartă

www.dacoromanica.ro

de isobare (1839). Centrele de descriere legate nu de grade de latitudine, ci de centre termice. Insuficienţa cartografiei pentru păturile mai înalte ale atmosferei (ipso-isoterme şi ipso-isobare, ca păreche la isotermo-bate). *Profilul* aerologic nu-i suficient. Trebue să vedem *suprafeţe* şi *volume*. — 6. *Compoziţia*. Temperatura determină şi compoziţia păturilor atmosferei. Privitor la amestecul cu apa, avem de jos în sus o atmosferă *pluvială, nebulară, nivală,* apoi una *gazoasă*. Atmosfera cu praf. Temperatura limitează apa la jumătatea troposferei, pe când greutateă specifică a aburului i-ar permite să ajungă la 12.800m. Chiar proporţia de Oxigen şi Azot atârnă de temperatură. Ipoteza lui Arhenius. Amestecul apei influenţează şi dinamica atmosferei. — 7. *Culoarea*. Cauza colorării cerului. Variaţia de culoare în altitudine, latitudine şi longitudine. Saussure şi cyanometru. Ritmul coloraturii atârnă de arcul pe care îl face soarele pe cer. Progresul vocabularului în ce priveşte culorile. „Aerul peisajului" e însemnat nu numai pentru pictor, ci şi pentru geograf. Culoarea peisajului ne ajută să analizăm formele hărţii: terase, platforme, etc.

B) *Mişcările atmosferei* sânt mai greu de descris, decât calităţile statice. 518

a) *Direcţia*. — Anticii s'au interesat întâi de direcţia vânturilor. In sens *orizontal* au designat curenţii după „roza vânturilor". Au deosebit vânturi cu mişcare *verticală* şi vânturi *circulare*. Ca vânturi regulate li s'au impus cele etesiene. Numele acesta a trecut şi în Oc. Indian. Hippalus sigur de *direcţie*, trece oceanul în curmeziş. Se cunosc apoi *alizeele* în toate oceanele. Vânturi „ţintuite". Direcţia lor legată de rotaţiunea pământului. Numai hărţile de isobare lămuresc suficient direcţia vânturilor extra-tropicale. Leod. v. Buch, Dove, Poullet, Buys-Ballot. Simetria ciclonilor.

b) *Intensitatea* cu neputinţă de înţeles până ce apar hărţi de isobare. Gradient. Isobarele arată că ciclonii şi anti-ciconii nu-s simetrici, nici ca *formă*, nici ca *temperatură*, (atât în sens orizontal, cât şi în sens vertical). Scara intensităţii (Beaufort).

c) *Ritm*. – Anticii observaseră ritmul zilnic al vânturilor dela ţărm. Aristotel găsise şi un ritm anual. Descoperirea alizeelor duce la constatarea unui ritm vădit în tot lungul ecuatorului. Pentru Maury, ritmul e aproape astronomic. „Centrele de acţiune" ne arată un ritm anual şi în regiunile temperate şi polare. Prognoza. Lipsa de sincronism.

Negurile *şi* norii *ca manifestări ale dinamicei aerului. Regimul* intertropical, *al* deşertului, *al* Mediteranei *şi al latitudinei* temperate şi polare.

www.dacoromanica.ro

Pag.

Concluzii. — I. Numai precizarea cantitativă a putut face să progreseze descrierea atmosferei. — II. Fără hartă, atmosfera era ca şi invizibilă. — III. Fiecare categorie de hărţi climatologice a adus un nou progres (isoterme, isobare, etc.). — IV. Descrierea a trebuit să urmeze firul descendent al cauzalităţii fenomenelor geografice. — V. Primul care nimereşte firul metodic în descrierea planetei întregi e un climatolog (Berghaus).

NOTE LA CAPITOLUL XIV. 565

CAPITOLUL XV. — Descrierea hidrosferei. 568-570

1. *Forma* Oceanul imaginat ca un *fluviu* legat cu adâncimile continentelor. Oceanul imaginat ca o sumă de *basine* închise. Varenius îi dă unitate, recunoscând un *nivel comun.* Nivelementul istmului Suez clatină idea. Observările cu pendulul în largul mării iaraşi o clatină. Cauze care turbură nivelul. Nivelul comun se impune. Geografii încearcă descrierea şi clasificarea *formelor,* după linia c nturului mărilor şi a oceanelor: Kohl, Precht, Krümmel. Rezultate slabe. — 2. *Dimensiuni,* întinderea *suprafeţei* oceanelor e găsita târziu de tot, abia în sec. 18-lea (De Long, Cook), Adâncimea era greu de măsurat. Se admiteau „înălţimi licide" *tumor maris* şi abisuri insondabile. Varenius dă Oceanului un *fund continuu.* (Închipuirile lui Kircher). Primele măsuratori în larg tocmai în sec. al 19-lea. Nesiguranţa sondajelor. Marinarii ţin seama numai de puncte, nu de isobate, Sondaje prin sunet află repede adâncimile. „Densitatea de sondaj". Dimensiunile au ajutat să facem *oceanul transparent,* sa găsim „*echilibrul*" între fundul oceanului (coborâre) şi continente (urcare); să legăm geosinclinalii de munţii mărginaşi; să determinăm *individualitatea basinelor oceanice.* 3. *Poziţia* Determinarea poziţiei regiunilor cu apă rece în ocean ne arata şi explicarea cauzei lor. Troposfera şi stratosfera oceanică ajută prima localizare, — *Temperatura.* Navigaţia orientată după *culoare,* apoi după *temperatura* lui Gulfstream. „Navigaţie termometrică". Maury desenează o schiţă de hartă a temperaturii. Trepte de temperatură mai dese decât cele de adâncime (pe hărţi). Distribuirea orizontală şi verticală a temperaturiii. „Probele locale" au mică valoare. Hidrosfera ca unitate. — 5. *Densitate.* Hărţile de *isopicne* arată că densitatea creşte spre mările polare. Densitatea e un factor labil. Dela 800 m. adâncine, găsim aproape omogenitate. — 6. *Compoziţie. Materii solide*: disolvate sau în suspensie. Salinitatea exprimată prin *isohaline.* Apa „etalon". Compoziţia mării şi a râurilor. Sedimentaţia în raport cu adâncimea. Harta litologică a fundului, un reflex al compoziţiei. *Gazuri*: Insemnătatea Oxigenului şi acidului carbonic. *Micro-*

www.dacoromanica.ro

Pag

organisme: Regiuni cu mâl silicios şi altele cu mâl alcaros. — 7. *Culoarea.* Filtrarea razelor deosebită în apă, faţă de filtrarea din atmosferă. Elemente geografice care determină culoarea: *adâncimea, temperatura, compoziţia* mării pustii şi bogate. Descrierea cantitativă (xanthometru) înlocueşte pe cea calitativă. Interese practice (pescuit navigaţie) legate de culoare. Nomenclatura empirică a mărilor trebue revizuită.

II. *Mişcările apei.* — Descrierea dinamică mai complexă decât cea statică.

a) *Mişcări verticale:* Flux şi reflux. Fenomenul cunoscut şi de antici. Paralelismul cu fazele lunii e iute observat. Kepler întăreşte inducţia. Newton dă demonstraţia definitivă. Riccioli consideră fenomenul ca o enigmă. Azi hărţi de *isorachii*. Timpul portului e prevăzut. Cauze telurice care turbură regularitatea fluxului.

b) *Mişcări orizontale:* Curenţii. Determinarea empirică a direcţiei. Curentul Guineii, Corrientes, al Floridei, Labradorului, etc. Regula lui Isaac Vosius. Contrarietate între vânturi şi curenţi — *Primum mobile.* Construirea hărţii curenţilor pe temeiu experimental: sticle plutitoare, etc. *Imensitatea* mai greu de observat. Variaţia intensităţii după vânt, ţărm, fluvii, etc. *Ritmul* curenţilor desleagă definitiv problema. Curenţi produşi *mecanic* (de vânturi); *densitatea* apei şi *deviarea* produsă de rotaţie se adaogă ca două componente. Curenţi de *compensare.* Rţtmul curenţilor e un reflex al ritmului vânturilor.

c) *Valuri.* Forma valurilor. Inălţime. Distanţă. Masurare fotogrametrică. 627

NOTE LA CAPITOLUL XV 645

CAPITOLUL XVI. - **Descrierea litosferei** 679

1. *Forma,* — Observarea lui Aristotel deschide calea spre adevăr. Măsurătorile efective dau rezultate contradictorii. Turtirea la poli duce la ideia unui *elipsoid de revoluţie.* In cele din urmă se cunoaşte *geoidul.* Cunoaşterea *formelor mici* a mers mult mai încet. Nefiind hărţi exacte, s'a căutat deslegarea problemei pe cale speculativă. Kircher, Buache şi Beaumont, ca reprezentanţi mai de seamă ai acestei direcţii. Arbitru între direcţia deductivă sau speculativă şi cea inductivă, sprijinită pe observarea faptelor nu putea fi decât o *hartă ştiinţifică* şi o *terminologie neutrală.* Progresul reprezentării cartografice a formelor litosferei. Portulanele dibuesc pentru întâia oară conturul continentelor. Măsurătorile topografice, ajutate de haşuri, apoi de isobate şi isohipse, perfecţionează descrierea formelor litosferei Cuvântul ca ajutor al descrierii formelor scoarţei. — 2. *Dimensiunile.* Abia

www.dacoromanica.ro

determ'narea dimensiunilor a lămurit mai de aproape ideia de formă. Evoluţia măsurătorilor (linii, suprafeţe, volume) din vechime până în epoca hărţilor topografice. Introducerea dimensiunilor verticale. Orometria. Ideia de *Platou*. Noţiunea de *shelf*. Concepţii mai realiste despre morfologia submarină. Revizuirea noţiunilor orografice: *câmpie, deal, munte*. Nomenclatura. Dimensiunea păturilor subcrustale. — 3. *Poziţia*. Litosfera este un fel de podium pe care se imprimă urmele agenţilor din celelalte învelişuri planetare. Din poziţia masselor scoarţei rezultă concluzii foarte însemnate cu privire la geneza formelor suprafeţei. Vecinătatea geosinclinalelor cu regiunile orogenice (Ondulaţii), devine temelia unei noui concepţii tectonice. — 4. *Temperatura*. Influenţa temperaturii asupra modelării scoarţei. Temperatura lucrează asociată cu apa şi alţi agenţi. Urmări: distribuirea zonală a solului: *laterită, nisip* (praf, soluri sărate), *terra rossa, humus, lut, turba, ghiaţă, lavă*. Structura în raport cu variaţia temperaturii. — 5. *Densitatea*. Pendulul ajută găsirea diferenţelor de densitate şi de „cimentare" a păturilor scoarţei. — 6. *Compoziţie*. Sărurile şi apa în scoarţă. Tipurile de rocă dau tipuri de peisaj: granitic, calcaros, argilos, vulcanic etc. — 7. *Culoarea*. Solul find zoanal, culoarea solului devine mijloc de descriere a litosferei — 8. *Mişcările litosferei*. Litosfera e supusă la trei feluri de mişcări: *superficiale, crustale* şi *subcrustale*.

A) *Mişcările superficiale*. Cojirea produsă de insolaţie pregăteşte materialul pentru *deflaţie* şi *corosiune*. — I. *Mişcări eolice*. Dunele. Forma lor depinde în primul loc de *direcţia, intensitatea* şi *ritmul* vântului. Cicluri în remaniarea dunelor. — *Mişcările dependente de apă*. Sedimentele râurilor înşirate de sus în jos, după mărime. Călătoria bancurilor şi a insulelor. Mişcarea sedimentelor în lacuri. Curent litoral. *Solifluc-ţiunea*. Grohotişuri. *Tjăle*. Morene. — II. *Mişcările subcrustale*. Lavele ca semn al materiei încă topite. Mişcările sâmburelui fluid sânt încă ipotetice. — III. *Mişcările scoarţei*. — 1. *Fluxul* şi *refluxul* coajei planetare e minimal. — 2. *Mişcările epirogenice* au o însemnătate capitală pentru fizionomia continentelor. Unele sânt de *ridicare*, altele de *coborâre*. — 3. *Mişcările orogenice*. Ele produc dislocări, încreţiri şi lunecări.

A) *Direcţia*. In epoca lui Hmboldt, mişcare *radială* (de jos în sus). Vine apoi la rând teoria mişcărilor *tangenţiale* (Beaumont-Suess). In sfârşit, *translaţia continentelor*, (Wegener). Azi formula: presiunea vine dinspre *ramă*, nu din mijlocul geosinclinalului.

B) *Intensitatea*. Mişcările *epirogenice* sânt fenomenul

www.dacoromanica.ro

Pag.

capital. Arii de *înnecare (ennoyage)* şi de *ridicare (surélévation)*. Intensitatea mică dă *Undaţii:* cea mare dă *Ondulaţii.* Părăsirea ideilor lui Suess despre cufundarea cu falii. Intensitatea ca punct de plecare pentru clasificarea munţilor (4 grupe).

C) *Ritmul.* Poate fi urmărit şi în spaţiu, şi în timp. Zone *stabile* şi *labile.* Mobilitatea revine, adica muntele „întinereşte". După ce cutarea sporeşte *înainte*, începe a spori puţin şi *înapoi.* Alternarea mişcărilor *orogenice* şi *epirogenice.* Alternarea *transgresiunei* şi *regresiunei* mărilor în raport cu ritmul cutării. Ritmul ca indice pentru descoperirea munţilor dispăruţi. *Cutremurele* deschid o noua perspectivă în urmărirea mişcărilor scoarţei. *Rezumat:* Desprinderea unor „centre de acţiune", de care se leagă fisionomia generală a litosferei 768

NOTE LA CAPITOLUL XVI 816

CAPITOLUL XVII. Descrierea biosferei 823

Biosfera e o unitate. Aşa ne-o arată harta, iar despărţirea în doua regnuri nu mai e o dificultate pentru geograf.

1. *Forma.* — In loc de distribuire geometrică, avem „formaţii", adică forma de contur neregulată, atât în sens orizontal, cât şi vertical. Constatarea ştiinţifică a acestor forme s'a făcut pe încetul. Abia cu Humboldt punctul de vedere geografic se impune alături de cel floristic. Cu Darwin şi Wallace ecologia se afirmă. Apar pe hartă regiuni bio-geografice. — 2. *Dimensiuni.* Determinarea dimensiunilor orizontale şi verticale ale biosferei a devenit posibilă. — 3. *Poziţia.* Atmosfera e primul filtru al energiei solare. Hidrosfera e acumulatorul principal al energiei ajunsă în fundul primului înveliş. Litosfera şi Biosfera au rol de înregistrare. — 4. *Temperatura.* Zero specific şi *optimum* specific. Plante *megaterme, mesoterme* şi *microterme.* Biosfera şi temperatura oceanului; regiuni bogate şi regiuni sărace în plancton. Euritermie şi stenotermie. — 5. *Compoziţie.* Transformarea materiei anorganice sub influenţa plantelor şi animalelor. Simbioză şi sinoikism. *Strate* de vegetaţie (muscinal, erbaceu, arbustiv şi arborescent). Spectrul biologic şi *climax.* — 6. *Densitate.* Statistica aplicată la studiul vegetaţiei. Etajele formaţiunilor vegetale. Condiţiunile care determină densitatea bio-geografică. Densitate în sens vertical şi orizontal. Regiuni de optimum. — 7. *Culoare.* Tonalitatea culorilor biosferei, atât în sens vertical, cât şi în sens orizontal. Culoarea planetei determinată în primul rând de biosferă. 8. *Mişcări. Direcţia* mişcării în sens vertical şi orizontal, legată de temperatură, lumină, umiditate, etc. *Intensitatea* mişcării, după condiţiile luptei între formaţiile biografice.

www.dacoromanica.ro

Pag.

Ritmul determinat de climă (anotimp), de lumină şi de biologia speciilor. Migraţiuni de mică şi de mare amplitudine.
Omenirea ca parte a biosferei privită shematic din punctul de vedere al tuturor categoriilor geografice 823

NOTE LA CAPITOLUL XVII 902

PARTEA A CINCEA.

CAPITOLUL XVIII. — **Clasificarea** 900-910

1. Geografia nu se poate opri la descriere, ci trebue să ajungă la clasificarea fenomenelor. Operaţia clasificării e grea în toate ştiinţele concrete. Ea presupune o inducţie şi deci un element subiectiv. Botanica şi biologia este plină de nesiguranţe în ce priveşte rubricarea formelor. Despărţirea regnurilor e nesigură. *Familia, genul, specia* şi *varietatea* de multe ori foarte nesigure. Mutaţia face încercarile de clasificare şi mai relative. Scepticismul naturaliştilor (Candolle). Greutăţile clasificării geografice. Cazul lacurilor: Forel, Halbfass, Passarge. O clasificare poate fi foarte insuficientă, dacă nu ţine seama de categoriile geografice. — 2. *Clasificarea masselor atmosferei.* Punctul de vedere al *formei* a dus la rezultate din ce în ce mai pozitive. (Clasificarea norilor). — Şi *dimensiunea* masselor gazoase pot servi ca punct de plecare: raportul axelor ciclonale.— *Poziţia* determină deasemenea forme deosebite.— *Temperatura* e un criteriu esenţial de clasificare. — *Densitatea,* exprimată prin isobare, pune în relief o sumă de forme, care pot servi ca termeni pentru clasificări morfologice.—*Compoziţia, culoarea* şi *mişcarea* poate deasemenea servi pentru gruparea şi clasificarea masselor atmosferice — Massele de aer: uscate, liniştite, albastre şi regulat stratificate compun *stratosfera;* cele care variază ca temperatură, desime, mişcare, culoare, etc. compun *troposfera.* Massele troposferei pot fi clasificate natural, subordinând cel puţin 3 caractere: temperatura, umiditatea şi mişcarea aerului.— Patru grupe de climate: cald, temperate şi reci, climate cu musoni şi desertice. — 3. *Clasificarea masselor licite.* Mai bine individualizate decât cele atmosferice. Impărţirea în *troposferă* şi *stratosferă* oceanică. Clasificare după *formă:* Varenius, Kohl. După *dimensiuni* şi *aşezare,* deosebim mări libere şi independente: C. Ritter şi Krümmel.—După *temperatură* avem: anotermice, catotermice, dihotermice, isotermice şi omotermice.—După *compoziţie:* supra-normale, normale şi sub-normale.— *Culoarea* duce la despărţirea clară a apelor reci de cele calde, mai ales la curenţi.

www.dacoromanica.ro

Pag.

Clasificarea după *mişcare*. Curenţi orizontali şi de convecţie. Clasificarea după ritm. — *Clasificarea masselor solide.* Greutăţi din cauza interferenţei formelor. Două mari grupe: troposfera şi stratosfera. — *Forma.* In troposferă două tipuri: forme convexe şi concave. Tipurile acestea nu sânt serii de aceleaşi forme, ci se împart în specii şi genuri. Incercarea de a defini genul deal (Sonklar, Penck, Supan, H. Wagner, Obst). *Forma* ca punct de plecare. *Dimensiunile,* măcar că nu permit clasificarea sigură (exemplu: deal), totuşi trebuesc ţinute în seamă, atât pentru modelarea externă, cât şi pentru cea internă a unui masiv.—*Poziţia* condiţionează anume categorii de forme.—*Temperatura:* modelarea lineară şi pe suprafaţă. — *Compoziţia* determină clasificarea formelor după stil. — *Densitatea* influenţnază formele. — 5. *Clasificarea maselor organice.* Ca *formă* se pot grupa aşezările omeneşti după aspectul locuinţelor, începând dela bordeele de zăpadă (iglu) până la colibele de frunziş din regiunile ecuatoriale.—Harta tipurilor de locuinţă (Vidal La Blache) Lipsurile unei astfel de încercări. Clasificarea în tipuri de aglomerări rurale şi urbane. Punctul de plecare al clasificării după *dimensiuni* e labil. Deasemenea şi al grupării după *poziţie.* Clasificarea după *temperatură* a masselor omeneşti e posibilă şi în mare şi în mic (satul de vară şi de iarnă) — *Desimea* ne arată spaţii ecumenice şi neicumenice. Hărţile de desime n'au o scară comună.—*Compoziţia* permite clasificări după caractere antropologice, etnografice, economice, etate, sex, etc. *Culoarea* ca cel mai vechiu criteriu de clasificare.—*Mişcarea* nu e numai dela Est la Vest, ci şi în alte direcţii. In Lumea veche, *direcţia* dominantă în sensul paralelelor; în Lumea nouă, direcţia meridiană. Căile de comunicaţie ajută clasificarea mişcărilor.— *Intensitatea* mişcării în raport cu sporul civilizaţiei —*Ritmul* impune clase deosebite pentru *nomazi* şi *transhumanţi.* Mişcările metanastatice. 910

NOTE LA CAPITLUL XVIII 994

CAPITOLUL XIX. — **Defectele clasificărilor geografice** 999

1. Clasificarea în ştiinţele concrete are un defect iniţial: pleacă dela o inducţie neverificată. Alt neajuns e întemeierea pe un singur caracter al fenomenelor Pentru massele atmosferei, Hann cearcă cea dintâi clasificare mai complectă Concluzia lui e negativă. Köppen pleacă dela vegetaţie. Lang introduce noţiunea indicelui de ploae, legând doi termeni: temperatura şi umezeala. Fik desenează o hartă de *isonotide.* Progresul e considerabil. Indicele de aridităte al lui de Martonne, alt progres. — 2. Pentru massele hidrosferei, nu avem ceva analog hărţii de isonotide.

www.dacoromanica.ro

Pag.

Nici apele continentale n'au putut fi clasificate pe temeiul unei formule de convergenţă. Clasificarea lacurilor (Supan, Murray, de Martonne, Passarge, Collet) e numai analitică. Progres în clasificarea râurilor. Richthofen distinge periferice şi centrale. Berghaus face o hartă a ţinuturilor fără scurgere. De Martonne corectează harta şi introduce noţiunile de *exoreism*, *endoreism* şi *areism*. O nouă hartă, pe temeiul indicelui de ariditate, permite o clasificare mai naturală a zonelor hidrografice. Se vede cum ţinutul de areism poate avea lacuri, chiar când nu are râuri: *areism umed*. Intervenirea rocei (Karst) şi a structurii face totuşi imposibilă până azi o formulă de convergenţă pentru clasificarea apelor continentale: isvoare, râuri, şi lacuri. In ultima analiză, clasificările masselor hidrosferei sânt variabile, ca şi cele privitoare la massele atmosferice. 3. Pentru *litosferă*, încercările de clasificare sânt numeroase. Nici măcar pentru o familie de forme atât de bine individualizată, cum e a vulcanilor, nu am ajuns la o formulă de convergenţă. Mersul clasificării formelor vulcanice: Werner, Humboldt, Leop, v. Buch, Scrope, Richthofen, Philippson. Incepem totuşi a clasifica zonal solurile, legându-le de mai multe caractere supraordinate: temperatură, umezeală, compoziţie, etc. Clasificarea reliefului după „facies topografic": glaciar, fluvial, eolian, etc. Abundenţa clasificărilor lui Passarge. Tendinţa spre clasificări tot mai sintetice. — 4. In *biosferă*, s'au făcut clasificări sintetice: Candolle, Drude. Pe lângă climă, trebue considerat de aproape solul. Livingstone a cercat să fixeze o formulă. Nevoe de încă multe explorări. In rezumat, deosebim o *zonă intertropicală* şi *două calote sferice*. Uscatul introduce încă două tipuri de regiuni naturale: a *musonilor* şi a *pustiilor*. Vegetaţia este însă sprijinul cel mai concret al despărţirii în regiuni naturale. Tendinţa de a deosebi nu numai formaţii Griesebach), dar şi asociaţii şi subasociaţii. Spectrul vegetal. Regiunile lui Banse. Passarge caută să întemeieze o ştiinţă „comparată" a ţinuturilor. 1000

NOTE LA CAPITOLUL XIX 1033

CAPITOLUL XX. — **Nomenclatura** 1037

1. Descrierile vechi cuprindeau elemente foarte eterogene. Abia în secolul al 19-lea apar descrieri de pură geografie. Progresul s'a simţit îndată în nomenclatură şi în putinţa de a defini precis un fenomen geografic, arătându-i diferenţele specifice şi genus proximum. Schlüter cearcă o clasificare completă a ţărmurilor. Ratzel subliniase caracterul ţărmului de a fi nu o linie, ci o fâşie. Richthofen, prin *abrazime* introduce ideea de pendulare a ţărmu-

www.dacoromanica.ro

Pag.

lui pe mari întinderi. Schlüter propune „scara": agresiune, ingresiune, transgresiune, pergresiune, circumgresiune. — 2. Nesiguranţa multor termeni: *vale*, *fiord*. Tendinţa de a preciza nomenclatura. Formarea de termeni noui cu ajutorul limbilor clasice. Imprumut din limba populară. Reguli de observat în crearea terminologiei: termenul să fie *neutral*, *genetic* şi să indice *stadiul* evolutiv al formelor. Precauţiuni negative: să nu se transpună numirile dintr'o zonă de observare, în alta cu fenomene eterogene. Diviziunea ca ultimă verificare a clasificării şi a nomenclaturii.

NOTE LA CAPITOLUL XX 1047

CAPITOLUL XXI. — **Inducţia geografică** 1049

1. Pentru *Atmosferă*, anticii rămăseseră la constatări empirice. In secolul al XIX-lea, Leop. v. Buch caută să afle regula vânturilor pe cale statistică. Abia harta isotermelor şi isobarelor deschide calea spre aflarea unor *succesiuni invariabile*. Se află raportul vânturilor cu: *centrele* de îndesire şi rărire ale aerului, cu *gradientul*, cu *anomalia termică*, cu *distribuirea uscatului sau a mărilor* şi cu *mişcarea de rotaţie*. Se află legătura dintre vânt şi *ploaie*; se ajunge la *prognoze*, ca verificare a inducţiilor ştiinţifice. Explorări care verifică inducţiile cartografice (Supan şi Nansen). Climatologia contemporană (Bjerknes) face tot mai mult uz de inducţii cartografice. Meinardus stabileşte legături între centrul de minimum din Oceanul Atlantic şi recoltele Europei. — 2. In fenomenele *Hidrosferei*, încă de timpuriu, unele cunoştinţe au fost câştigate pe calea inducţiei. Unitatea oceanului planetar a fost afirmată pe temeiul fluxului din Atlantic şi Oc. Indian. Ideia basinelor închise (Hipparch, Marin din Tyr, Ptolemeu) pornea dela mici constatări din litosferă, nu din fapte relative la ocean. Inducţia poate determina cauza insulelor de apă rece în Ocean. Inducţii rezemate pe isopicne (linii de egală densitate). Inducţii privitoare la râuri şi lacuri. Prevederea captărilor de râuri sau gheţari. — 3. In morfologia *Litosferei*, rolul inducţiei e şi mai vădit. O. Peschel face cele dintâi încercări cu mare răsunet. Teoria fiordurilor scoasă din studiul hărţilor. „Prezicerea" prezenţii fiordurilor în Noua-Zelandă. Progres faţă de descrierea lui Leop. v. Buch despre Scandinavia. Sterilitatea inducţiei pur formale (Borneo, Celebes şi Halmahera). Marea inducţie mortologică a lui Wegener. Inducţia fericită a lui Darwin cu privire la geneza insulelor coraligene. — 4. Pentru studiul *Biosferei*, inducţia e metoda frecventă. Spectrul biologic îndeamnă la inducţii cartografice. Pe lângă harta organismelor,

www.dacoromanica.ro

Pag.

ajută şi a solurilor de care ele sunt legate. Inducţiuni cu privire la lupta dintre stepă şi pădure în câmpia română. Exemple date de Thienemann. Aplicaţii numeroase în etnografie. Antiteza Bastian. Fr. Ratzel.

NOTE LA CAPITOLUL XXI 1077

CAPITOLUL XXII. — **Deducţia geografică** 1079

A) Ştiinţa dobândită pe calea inducţiei formulează un sistem de relaţii scoase din faptele cercetate. Putem însă pleca şi pe o cale inversă: din capul locului, punem înainte un principiu (o ipoteză), apoi verificăm în ce măsură faptele i se conformează. adică procedăm *deductiv*. Un astfel de principiu a fost pentru Davis roaderea continentelor până la starea de *peneplenă*. Orice repetare a ridicării (fază epirogenică) readuce iarăşi procesul de roadere. Urmărind astfel de ridicări peste nivelul mării şi modelarea scoarţei prin *agenţii externi*, putem imagina o infinitate de forme, în seria cărora să intercalăm şi forma actuală a oricărei regiuni, deducând-o astfel din forme mai primitive sau imaginând şi fazele la care va ajunge în viitor. *Ciclurile de eroziune*. Fapte directive: *structură*, *proces* şi *stadiu*. Aplicări ale metodei lui Davis în geografia europeană. Efectul asupra literaturii geografice moderne: *blocdiagrame*, *descriere explicativă*, o nouă *terminologie* (de caracter internaţional).

B. Metoda deductivă e tot atât de veche, ca şi Geografia. Unele dintre cele mai vechi şi mai însemnate descoperiri geografice au fost dobândite prin deducţie: Sfericitatea pământului (Pitagora), zonele de climă (Parmenide), legea lui Baer, teoria deformării tetraedrice (Lapparent), etc.

C. Critica metodei deductive a lui Davis. Contestarea explicarilor noţiunei de peneplenă. Ramsay şi Richthofen anticipaseră aceste explicări. Contestarea ciclurilor de erosiune. Critica terminologiei lui Davis (Passarge, Hettner, Walther Penck). Meritele lui Davis. . . . . .

NOTE LA CAPITOLUL XXII 1122

CAPITOLUL XXIII. — **Fazele cugetării geografice.** 1125

I. *Faza teologică*. 1. Primitivii ne ajută să reconstituim măcar în parte concepţiile magice despre pământ şi fenomenele geografice. — 2. *Analogia* ca punct de plecare al cugetării magice. — 3. *Analogii* culese din mediul geografic: dela Polinesieni. Egipteni, etc. — 4. Nesiguranţa interpretării noastre cu

www.dacoromanica.ro

Pag.

privire la faptele constatate in viaţa Primitivilor. Inlăturarea concepţiei teologice din geografie abia în secolul al XIX-lea.

II. *Faza metafizică.* — 1. Entităţile metafizice iau locul demonilor. Aplicarea unor popoare spre simbolism şi metafizica (Indienii). — 3. In sfera culturii occidentale, Ionienii desvoltă cea dintâi *geografie metafizică.* — 4. Pitagoreii descoper *forma* pământului pe cale de speculaţie metafizică. — 5. *Dimensiunile* planetei ajung să fie determinate pozitiv, după ce forma e dovedită pe cale de intuiţie (Aristotel). — 6. Cu privire la *poziţia* pământului în sistemul solar şi la *mişcările* sale, progresul întârzie. Abia progresul matematicei, al fizicei şi al tehnicei face cu putinţă înlăturarea concepţiei metafizice şi începutul unei *geografii matematice* şi al *geografiei fizice,* liberă de ori ce speculaţie şi de dialectica aridă a evului mediu. — 7. *Astrologia* e ultimul reflex al teologiei şi al metafizicei în studiul Atmosferei — 8. Schiţarea fazelor prin care a trecut cugetarea despre fenomenele învelişului gazos al planetei. — 9. Ultimele resturi de metafizică s'au păstrat în legătură cu fenomenele biogeografice. Teleologia lui C. Ritter şi hegelianismul geografic (E. Kapp), Urme de metafizică chiar şi la Humboldt.

III. *Faza pozitivistă.* — Cu discipolii lui Humboldt se începe o direcţie definitiv ştiinţifica.

NOTE LA CAPITOLUL XXIII 1145

CAPITOLUL XXIV. — **Legi geografice** 1147

1. In legătură cu *atmosfera,* s'a ajuns la unele formule matematice (Bouguer, Clairault). Legea de relativitate cu privire la asimilaţie în raport cu intensitatea *luminii.* Formula insolaţiei în raport cu latitudinea, declinaţia, etc. Formula lui Laplace cu privire la *presiunea* atmosferei. „Legea vânturilor" (Dove, Buys-Ballot). Regule pentru prevederea timpului (Guibert). — 2. Pentru *hidrosferă,* avem iarăşi unele relaţii matematice. După Newton, fluxul intră în formula gravitaţiei. Formule cu privire la fenomenul de pendulare în lacuri, numit *seiches* (Forel). — Legea lui Baer" pentru râuri. - Trei legi relative la eroziunea apelor curgătoare. Formule pentru relaţia dintre temperatură şi umezeală (isonotide) şi raportul cu endoreismul, exoreismul şi areismul.— 3. Legea celor trei stadii de modelare orografică (Davis). Numeroase formulări în „Analysa morfologică" a lui W. Penck, „Legea fundamentală" a modelării reliefului (W. Penck, Passarge). „Legea deformării tetraedrice" (Lapparent). — 4 Formula indicelui de ariditate exprimă legătura zonală între vege-

www.dacoromanica.ro

Pag.

taţie şi clima. Legea de *minimum* a lui Liebig. Legea de *optimum*. „Legi statistice“ urmărite mai ales în latura vieţii sociale.

NOTE LA CAPITOLUL XXIV 1161

Incheiere 1163
Indice de nume 1167
Indice de materie 1177
Tabela figurelor 1185
Tabla de materie la vol. II 1191

www.dacoromanica.ro

TIP ROMANE UNITE
BUCUREȘTI, VI
CALEA RAHOVEI, 42
Telefon 317/96 și 355/0

www.dacoromanica.ro

În legătură cu TERRA:

1. *Die kartographische Induktion*, 1900.
2. *Problemele geografiei contemporane*, ca știință despre Cosmos, 1900.
3. *Eterogeneitatea celor patru sfere*, 1900.
4. *Antropogeografia și fundatorul ei Fr. Ratzel*, 1904.
5. *Introducere în geografie*, 1904.
6. *Anuar de geografie și antropogeografie*, 1910—1915.
7. *Caracterizarea etnografică a unui popor*, prin munca și uneltele sale, 1920.
8. *Altă creștere. — Școala muncii* (privire asupra educației ca reflex al legăturii dintre omenire și planetă). 1920.
9. *România*, (schiță descriptivă, cu observări antropogeografice), București 1920.
10. *Vechimea poporului român* și legătura cu elementele alogene, Buc. 1924.
11. *Le pays et le peuple roumain*. Considérations de géographie physique et de géographie humaine, Buc. 1927.
12. *Coordonate etnografice*, civilizația și cultura, (Ac. Rom. — Memoriile secțiunii istorice), 1930.
13. Dacia carpatică și Dacia pontică, 1928.
14. Cadrul antropogeografic al Ardealului, 1928.
15. *Geografia economică*. (Treptele *civilizației* umane, în deosebi cu privire la *hrană*), 1929.

T. R. U

PREȚUL LEI 350.—

www.dacoromanica.ro